Phys. g
179 a (3

JOURNAL
DER
PHYSIK

herausgegeben

von

D. FR. ALBRECHT CARL GREN
Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Dritter Band.

Mit drey Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Ambrosius Barth.

[redacted]

Phys. g
179 a (3

JOURNAL

DER

PHYSIK

herausgegeben

von

D. FR. ALBRECHT CARL GREN

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Dritter Band.

Mit drey Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des dritten Bandes erstes Heft.

mit einer Kupfertafel.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth. 1791.

Inhalt.

I. Eigenthümliche Abhandlungen Seite 1

1. Beſchreibung verſchiedener Maſchienen zur Anſchwängerung des Waſſers mit Luftſäure von Hrn. D. Joſ. Baader 3—9

2. Ueber das Wachsthum der Pflanzen in reinem Waſſer von Hrn. Hoffmann in Leer 10

3. Bemerkungen über phosphorſaures Eiſen in einer ſalzſauren Eiſenauflöſung von ebendemſelben 17

4. Schreiben des Hrn. Prof. Mayer in Erlangen an den Herausgeber über das wärmeleitende Vermögen der Körper 19

5. Chemiſche Unterſuchung der Salzſohlen des Herzogthums Magdeburg vom Herausgeber 33

(Die Fortſetzung folgt im nächſten Bande)

6. Verſuche über die vorgegebene Reductionsfähigkeit der Erden zu Metallen von Hrn. Berg-Com. Weſtrumb 44

II. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkſchriften der Societäten und Akademien der Wiſſenſchaften Seite 47—96

Philoſophical Transactions of the royal Society of London Vol. LXXIX. for the Year 1789. Part. II. London 1789. 4.

1. Verſuche und Beobachtungen über die Electrizität von Hrn. William Nicholſon 49

2. Verſuche über den Durchgang des Dampfs der Säuren durch erhitzte irdene Röhren, und fernere Beobachtungen über das Phlogiſton von Hrn. Joſeph Prieſtley 70

5. Ueber die Erzeugung der Salpeterſäure und Salpeterluft von Hrn. Iſaac Wilner . Seite 83

III. Auszüge aus Journalen phyſikaliſchen Inhalts 97

Obſervations ſur la phyſique, ſur l'hiſtoire univerſelle et ſur les arts, par M. M. Rozier — de la Methiere. Tom. XXXVI. à Paris 1790. 4.

1. Meteorologiſche Beobachtungen in der heiſsen Zone angeſtellt von Hrn. D. Caſian 99

2. Dritter Brief des Hrn. de Luc über die Dämpfe, die luftförmigen Flüſſigkeiten und die atmoſphäriſche Luft 132

Annales de Chimie ou Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les arts, qui en dependent par M. M. de Morveau, Lavoiſier, Monge, Berthollet, de Fourcroy etc. T. V. à Paris 1790.

1. Abhandlung über die Färbung vegetabiliſcher Stoffe durch Lebensluft, und über eine neue Zubereitung feſter Farben für die Mahlerey, von Herrn von Fourcroy 160

2. Bemerkungen über die Platina von Herrn Lavoiſier 169

Litterariſche Anzeigen 172

Preisaufgaben 175

Nachricht 176

I.

Eigenthümliche

Abhandlungen.

I.

Beſchreibung verſchiedener Maſchienen zur Anſchwängerung des Waſſers mit Luftſäure

von

Hrn. D. Ioſeph Baader.

Wer ſich mit Verſuchen über die Nachahmung der Sauerbrunnen durch die Anſchwängerung des Waſſers mit Luftſäure abgegeben hat, wird wiſſen, wie ſchwer es halte, das Waſſer mit der leztern ſo zu ſättigen, als es in einigen natürlichen Säuerlingen ſtatt findet. Die Urſach, daſs wir bey unſern gewöhnlichen Verfahrungsarten, ſelbſt in der Parkerſchen Glasgeräthſchaft, der Natur nicht gleich kommen können, liegt hauptſächlich darinn, daſs durch die Einſaugung der Luftſäure vermittelſt des Waſſers in einem eingeſchloſſenen Raume eine Leere entſtehen würde, in welche natürlicher Weiſe ſich die Luftſäure wieder entbindet, wie man unter der Klocke der Luftpumpe erfahren kann. Eine andere Urſach iſt die geringe Menge der Berührungspunkte, welche macht, daſs die Anſchwängerung nur langſam geſchehen kann.

Die von mir hier vorgeſchlagenen Maſchienen ſind von dieſen Fehlern frey. Die beyden leztern habe ich ſchon im Jahre 1784 entworfen, und die

Idee verſchiedenen Freunden in Wien und München mitgetheilt.

Ich brauche in der Beſchreibung derſelben nur kurz zu ſeyn, da die Zeichnung ihre Einrichtung deutlich genug vor Augen legt.

Erſte Maſchiene.

(Taf. 1. Fig. 1. u. 2.)

AA iſt ein Zylinder von Glas, etwa 12 Zoll im Durchmeſſer weit, und 3 bis 4 Zoll tief. Er iſt an der einen Seite mit einem platten oder convexen Boden geſchloſſen, der in der Mitte eine Hülſe *m* hat (wie der Zylinder einer Elektriſirmaſchiene). Durch den Mittelpunkt wird ein Brettchen oder eine zinnerne Scheidewand *EF*, mit vielen Löchern durchbohrt, befeſtigt und angekittet. Die andere Seite des Zylinders wird mit einer darauf gekütteten zinnernen Scheibe oder Deckel *b c d* (die auch von überfirniſstem Holz ſeyn kann) luftdicht geſchloſſen. In dem Mittelpunkte dieſer Scheibe wird eine meſſingene Achſe mit einer kleinen Kurbel *n* befeſtigt. Dieſe Achſe wird von der Unterlage *g* getragen. An der entgegengeſetzten Hülſe *m* hingegen iſt ein zinnernes Rohr *r r*, welches inwendig glatt gebohrt und auswendig abgedrehet iſt, und auf der Unterlage *k* ſich mit dem Zylinder und der Kurbel um ſeinen Mittelpunkt drehet.

B iſt ein einfacher Blaſebalg von gewöhnlicher Struktur, doch gehörig luftdicht, und leicht zu entfalten. Er iſt mit einem zinnernen Rohre *q* verſehen, welches (wie die Figur im Profile zeigt) genau in das Rohr *r r* paſst. Am Boden

des Balges ist eine Klappe *v*, die sich nach Innen öfnet, mit einem kurzen messingenen Rohre *h*, in welches die biegsame aus Leder und spiralförmig gewundenem Drath luftdicht verfertigte Röhre *o o* befestigt ist. Diese biegsame Röhre dient die Luftsäure aus der Entbindungsflasche in den Balg zu leiten. *t t* ist ein eisernes oder messingenes Stäbchen mit einem Gewichte *D*, dessen Moment durch Verschieben mit der Stellschraube *f* nach Belieben vermehrt oder vermindert werden kann. Um die Fügung zwischen den Röhren *r* und *q* mehr luftdicht zu machen, wird eine weite Blase oder ein Darm darüber gebunden, der in der Mitte locker und weit genug ist, um fast eine Umdrehung des Rohrs *r* zuzulassen. Der Blasebalg *B* liegt auf seinen Unterlagen *x* und *y* unbeweglich, während der Zylinder *A* in Schwingung gesetzt wird.

C ist die Entbindungsflasche, in welcher durch die Vermischung der Kreide mit der verdünnten Vitriolsäure die fixe Luft entwickelt wird. Sie ist fast wie das untere Stück an der Parkerschen Glasmaschiene gestaltet, und hat zwey Oefnungen: eine *l* oben, in welche der mit dem biegsamen Rohre verbundene Kork *w* gesteckt und geklebt wird; und eine andere zur Seite in dem horizontalen Halse *z*, in welchen der Hals der Retorte *G* eingeschmirgelt ist, die die Vitriolsäure enthält. Diese Einrichtung mit der Retorte hat den Vortheil, dafs der Arbeiter es in seiner Gewalt hat, von Zeit zu Zeit so viel Vitriolsäure in die Entbindungsflasche zu giefsen, als er nöthig findet, ohne fixe Luft heraus oder atmosphärische Luft hineinzulassen, indem er nur die Retorte umzudrehen braucht.

Das Verfahren mit dieſer Maſchiene iſt folgendes. Erſt wird der Zylinder *A* durch das Rohr und den Hahn *f* bis unter die Hälfte mit reinem kalten Waſſer gefüllt; hierauf füllt man den vorher zuſammengedrückten Blaſebalg mit Luftſäure durch das bewürkte Aufbrauſen der alkaliſchen Subſtanz mit der Vitriolſäure in der Entbindungsflaſche, und druckt nun dieſe Luftſäure langſam durch das Rohr *q — r* in den Zylinder *A*, während der Hahn *f* offen bleibt. Es wird nun der ganze Raum in den Zylinder *A* (während der Hahn *f* offen bleibt) über dem Waſſer mit fixer Luft gefüllt, und die atmosphäriſche Luft vermöge ihres geringern ſpezifiſchen Gewichts durch das Rohr *f* ausgetrieben. Sobald die fixe Luft anfängt, durch *f* herauszuſtröhmen (welches man durch ein Licht entdecken kann), ſo verſchlieſst man den Hahn *f*, füllt den Balg von Neuem mit Luftſäure, oder unterhält das Aufbrauſen in der Entbindungsflaſche, und fängt nunmehro an, den Zylinder durch Hülfe der Kurbel hin und her zu ſchwingen, bis das Waſſer hinlänglich mit Luftſäure angeſchwängert iſt, das man nun durch den Hahn *f* abzapft.

Die ganze Maſchiene, wenn ſie nach einem gröſsern Maasſtabe gemacht werden ſollte, könnte auch nur von inwendig überfirniſstem, oder mit Pech überzogenem Holze ſeyn.

Zweyte Maſchiene.

(Taf. 1. Fig. 3.)

A iſt ein gläſernes cylindriſches Gefäſs, das oben drey Oefnungen (*a, b, c*), und eben ſo viel unten (*d, e, f,*) hat. Durch die Oefnung *a* wird

das Gefäſs mit Waſſer gefüllt, das hernach gelegentlich durch die Mündung *e* wieder abgezapft wird.

C, *D* ſind zwey cylindriſche Blaſebälge, welche mit den Oefnungen *c* und *b* des Gefäſses *A* durch zwey kurze zinnerne Röhren, und durch zwey längere (*n n d* und *m m f*) mit den Mündungen *d* und *f* deſſelben luftdichte communiciren. Die Röhren *b* und *c* haben bey ihrer Mündung in dem Blaſebalge Ventile (*v*), die ſich nach Innen in den Blaſebalg öfnen. Bey *d* und *f* ſind noch zwey Ventile, welche ſich nach den Mündungen des Glasgefäſses zu öfnen, in welche zwey mit Haarröhren durchbohrte Glasſtöpfel (*s*, *s*) ſtecken, die denen an der Parkerſchen Maſchiene ähnlich ſind.

k iſt eine kurze meſſingene Röhre, mit einem Hahn, die mit dem Blaſebalge *D* in Communication iſt. An dieſe iſt die biegſame lederne Röhre *o o* befeſtigt.

B iſt die Entbindungsflaſche, die ſo wie bey der vorigen Maſchiene eingerichtet iſt. In die Oefnung *l* wird der durchbohrte Kork der biegſamen ledernen Röhre, und in die Oefnung des Seitenhalſes *h* der eingeſchmirgelte Hals der mit Vitriolſäure gefüllten Retorte geſteckt.

Das Gefäſs *A* wird bis einige Queerfinger unter ſeiner Mündung mit Waſſer gefüllt, und die Oefnung offen gelaſſen; die Bälge *D* und *C* werden dicht zuſammengedrückt, und hierauf wird die Vermiſchung der Kalkerde mit der Säure in *B* vorgenommen, und die fixe Luft entbunden, während daſs der Hahn *k* offen iſt. Die Luftſäure tritt

in den Blasebalg *D*, nach dessen Füllung man den Hahn *k* wieder verschliefst, und die Luftsäure aus dem Blasebalge durch gelindes Zusammendrücken desselben wieder durch die Röhre *m* in das Wasser preſst. Die, welche sich nicht mit dem Wasser verbindet, treibt die atmosphärische Luft über der Wasserfläche heraus. Man verschliefst nun die Mündung *a* des Gefäſses *A*, so tritt alle Luftsäure, die sich nicht mit dem Wasser vereinigt hat, durch die Seitenröhre *c* in den Balg *C*, und füllt ihn an, worauf man abermals durch gelindes Zusammendrücken dieſes Balges *C* sie durch die Röhre *nn* in das Wasser zu gehen nöthigt, aus welchem die, welche noch nicht absorbirt worden ist, durch die Seitenröhre *b* wieder in den Balg D tritt. Man wiederholt dies wechselseitige Zusammendrücken der Blasebälge, bis sich keine Luftsäure weiter absorbiren will. — Das mit Luftsäure hinlänglich geschwängerte Wasser zapft man aus *e* ab, während *a* offen ist.

Dritte Maschiene.

(Taf. 1. Fig. 4.)

Diese Maschiene ist bestimmt, um die Imprägnirung des Wassers mit Luftsäure in grofsen Quantitäten vornehmen zu können.

A ist ein hölzernes, dichtes Fass, das durch die Oefnung *a* bis fast ganz voll mit Wasser gefüllt wird. *b* und *c* sind zwey kurze zinnerne Röhren, welche die Communication zwischen der Hölung des Fasses und den Blasebälgen *C* und *D* machen. An der Mündung jeder dieser Röhre in dem Blasebalge ist ein Ventil *v. v*, das sich nach Innen öffnet. *m m*, und *n n*, sind zwey lange zinnerne Röh-

ren, welche von dem Boden der Blaſebälge gekrümmt zu dem Boden des Faſſes gehen, und unten ein Ventil *f* haben. Ueber ihrer Mündung in dem Boden des Faſſes ſind zinnerne, mit feinen Löchern verſehene, Scheiben befeſtigt, damit die Luftſäure in kleinen Blaſen hindurch trete. *p* iſt eine meſſingene Röhre mit einem Hahn zum Abzapfen des Waſſers. *r*, *r* ſind die Hebel zum Zuſammendrücken der Blaſebälge, und *o o* iſt die biegſame lederne Röhre, die an eine an dem Boden des Blaſebalges *D* befeſtigte Röhre angebracht iſt. Ueber dieſer letztern liegt ein Ventil im Blaſebalg, das ſich nach Innen öfnet.

B iſt ein kleines Gefäſs aus ſtarkem Holze, das inwendig mit Bley ausgelegt iſt, in deſſen gekrümmte bleyerne Seitenröhre *h* der Hals der mit Vitriolſäure gefüllten Retorte luftdicht geſteckt wird. In die andere bleyerne Röhre *l* wird die biegſame Röhre *o* befeſtigt. *w* iſt ein Quirl, um das brauſende Gemiſch in *B* umzurühren.

Der Prozeſs der Anſchwängerung des Waſſers mit Luftſäure iſt mit dieſer Maſchiene wie mit der vorigen.

Wenn eine Bierbrauerey zur Hand iſt, ſo kann man die fixe Luft von der Fläche des gährenden Bieres durch eine mit *o*, *q* verbundene längere Röhre in den Balg *D* leiten.

2.

Ueber das Wachsthum der Pflanzen in reinem Waſſer,

von

Herrn *Hoffmann* in *Leer.*

Im vorigen Jahre fand ich von ungefähr ein Glas, worinn ein kleiner Zweig Krauſemünze (*Mentha Crispa L.*) ſtand, und darinn Wurzeln geſchoſſen hatte. Dieſe Bemerkung, ob ſie gleich wenig erhebliches an ſich zu haben ſcheint, zog doch meine Aufmerkſamkeit auf ſich.

Weil jenes Waſſer, worinn die Pflanze ſtand, Brunnenwaſſer war, ſo hob ich dieſen Zweig aus dem Waſſer und ſetzte ihn in ein anderes mit deſtillirtem Waſſer angefülltes Glas. Da ich ſahe, daſs die Pflanze in dieſem Waſſer wuchs und gut fortkam, ſo ſuchte ich ſie im Winter zu erhalten, welches mir auch glückte. Im Frühjahr fieng ſie von Neuem an zu treiben, brachte mehrere Zweige, auch Blumen uud Saamen, letztern nur unvollkommen hervor.

Solche Erfahrungen ſind zwar nicht neu, wenn man des Hrn. *Bonnets Betrachtungen über die Natur* (Lpz. 1772. S. 124. 3tes Hauptſt. *von der Ernährung der Pflanzen durch die Wurzeln und Blätter*) mit den Anmerkungen des Herrn Abt *Spallanzani* darüber nachſiehet. Da aber der Herr J. B. von *Beunie* (*Verſuche über die Erden*

als Grundlage zum Anbau der Heiden, chemiſche Annal. 184. 1 B. 2 St. S. 163.) die Erde, beſonders aber die Thonerde, als die Grundlage zur Nahrung und zum Wachsthum der Pflanzen anſehet; auch nach Hrn. *Rükerts* Behauptung (*chemiſche Annal.* 1788. 11 St. S. 404.) auſser dem Waſſer und der Luftſäure, die Erden, beſonders Kalch, Mergel, Thon und Sand auf eine materielle Weiſe den Wachsthum der Pflanzen befördern ſollen; und Herr *Spallanzani* in der oben angeführten Anmerkung ſich geneigt findet, der Meinung beyzupflichten, daſs das Waſſer nicht ſowohl, als vielmehr die fremden irdiſchen, öligten und ſalzigten Theile, welche das Waſſer häufig mit ſich führe, zum Wachsthum der Pflanzen beytrügen; ſo war ich begierig zu erfahren, wie ſich dieſe Pflanze ferner im Waſſer verhalten würde, das durch die Deſtillation von allen fremden Theilen aufs möglichſte gereinigt worden wäre. Zu dem Ende ſchnitt ich von obiger Pflanze, die ihren Wachsthum im Waſſer, zum Theil in rohen, und zum Theil in deſtillirten vollendet hatte, einen kleinen Zweig, der 1 Drachm. und 50 Gr. wog, ab, ſteckte denſelben in ein Medizinglas, das 8 Unzen deſtillirten Waſſers enthielt, verſchloſs daſſelbe mit einer Art von Klebewachs, welches ich um den Stiel der Pflanze und die Oefnung des Glaſes anbrachte, und das ſo genau ſchloſs, daſs kein Waſſer heraus, alſo auch nicht leicht fremde Stoffe, Unreinigkeiten und dergleichen eindringen konnten; und ſetzte daſſelbe in ein geräumiges Zimmer. Nach 10 Tagen lieſsen ſich ſchon am untern Gelenke, das unterm Waſſer ſtand, kleine Wurzelfäſerchen ſehen, die ſich immer mehr und mehr vermehrten. Nach 14 Tagen ſchnitt ich alle übrige Gelenke,

bis auf das zweyte, das aufserhalb dem Waſſer und dem Glaſe ſich befand, von dem Zweige wieder ab. Dieſer Stengel wog 1 Drachma und 15 Gran. Es konnte nun der übrige Theil der Pflanze, ohne den neuen Zuwachs an Würzelchen, nicht mehr als noch 35 Gr. betragen. Nach 3 Wochen zeigten ſich ſchon wiederum an dem Gelenke zwiſchen den beyden Blättern und dem Stiel neue Augen oder kleine Knöpfchens, die ſich immer mehr zu neuen Zweigen entwickelten. Dieſe Zweige wurden an Gröſse und Geſtalt, wie auch dem Geruche nach, der gemeinen Krauſemünze gleich; die aber, welche unterm Waſſer ihren Wachsthum hatten, zeichneten ſich beſonders dadurch aus, daſs die Stengel nicht wie gewöhnlich viereckigt, ſondern rund waren, und die Blätter kleiner und dicht auf einander ſaſsen. Zudem zeigten ſich noch zwiſchen jedem Blatte verſchiedene Wurzelfäden, auch dann noch, wann ſie ſich durch ihren Wachsthum bereits über das Waſſer erhoben hatten. Nach 6 Wochen waren die 8 Unzen Waſſer gänzlich verzehrt, und die Pflanze hatte überhaupt nicht mehr als 8 Skrupel Zuwachs erhalten. *) Dieſes Glas wurde alſo aufs

*) Ich merke hiebey, daſs, da die freye Ausdünſtung des Waſſers aufs möglichſte verhindert worden war, ſie nur gröſstentheils durch den Kreislauf (wenn man ſich ſo ausdrücken darf) in den Gefäſsen der Pflanze durch Ausſchwitzung geſchehen konnte. Die Konſumtion des Waſſers war ſich nicht immer gleich, ſondern richtete ſich viel nach der Wärme und dem Sonnenlichte, das darauf fiel; beſonders aber auch nach dem Wachsthum der Pflanze, der davon abhieng. Denn in den erſten Tagen vor der Entwickelung der kleinen Knospen oder Keime betrug ſie kaum 10 Gran im Schatten; ſo aber wie die Pflanze ſich immer mehr und mehr entwickelte und wuchs, ſo nahm auch die

neue wiederum mit deſtillirtem Regenwaſſer gefüllt, und übrigens wie oben behandelt.

Bisher hatte das Glas, nebſt noch einigen andern, die auf ähnliche Art zugerichtet waren, in einem freyen Zimmer geſtanden. Um aber den Wachsthum der Pflanzen mehr zu befördern, ſtellte ich ſie nun dem Sonnenlichte aus. Hiebey bemerkte ich, daſs, wenn die Lichtſtralen ſtark und anhaltend genug waren, um auf den Thermomet. 100 und mehrere Grade Fahrenheits zu bewirken, an der ganzen Pflanze, ſo weit ſie unter Waſſer ſtand, viele Luftblaſen entſtunden: eine Erſcheinung, worüber Herr *Sennebier* (in ſeinen *phyſikaliſch-chemiſchen Abhandlungen, über den Einfluſs des Sonnenlichts auf alle drey Reiche der Natur, beſonders des Pflanzenreichs.* Lpz. 1785) ſehr zahlreiche Verſuche angeſtellet hat.

Konſumtion des Waſſers mit jedem Tage zu, und ſtieg von 10 Gran bis auf mehrere Skrupel; in der Sonne oft auf 2 Drachmen. Dieſes Waſſer gehet gröſstentheils als reines Waſſer durch die Ausdünſtungsgefäſse der Pflanze verloren. Man ſiehet dieſes, wenn ein ſolches Glas unter eine Klocke geſetzet wird, da denn dieſes Waſſer ſich an den Seiten der Glocke anlegt und geſammelt werden kann. Dieſe Beobachtungen ſind vom Jun., Jul., Auguſt und Sept. Im October ward die Ausdünſtung wieder weniger, und im November, ſo wie die natürliche Wärme nachlieſs, ward ſie ganz unmerkbar, das Wachsthum der Pflanze hörte dabey auf, die Farbe der Blätter veränderte ſich, und ſie verwelkten nun nach und nach. Hieraus ſcheint zu folgern, daſs, ſo wie im Frühjahr mit dem Sonnenlichte die Wärme zunimmt, der Saft in den Pflanzen immer mehr und mehr bewegt und zur Abſonderung und zum Wachsthum geſchickt gemacht, ſo wie im Herbſt durch den Mangel der Wärme der Wachsthum wieder vermindert wird.

Nach der Lehre, die uns die Herrn *Cavendiſh*, *Lavoiſier* und mehrere andere über die Zuſammenſetzung des Waſſers aus dephlogiſtiſirter und brennbarer Luft mitgetheilet haben, würde ich nach jener Erſcheinung mit Herrn *Rükert* (*chemiſche Annalen* 1788. 2 *Th.* S. 511.), zumal da die Pflanzen nach Hrn. *Cavendiſh* (*chemiſche Annalen* 1785. 1 *B.* S. 341.) faſt ganz aus fixer und phlogiſtiſcher Luft, und einem groſsen Theil Phlogiſton und Waſſer beſtehen ſollen, die Vegetation aus der Zerſetzung des Waſſers in jene Beſtandtheile ſehr gut erklären können.

Indeſſen, ſo ſehr ich zu glauben geneigt bin, daſs nach meinen Verſuchen das Waſſer durch die Vegetation würklich in die Miſchung der Pflanzen überzugehen ſcheint, ſo reichen doch jene Erklärungen nach den neueſten Verſuchen des Herrn *Prieſtley* nicht zu: weil dieſer groſse und unermüdete Naturforſcher bald nachher bemerkte (*Journal der Phyſik* 1tes H. S. 98. und *chemiſche Annalen* 1789. 3tes St. S. 201.), daſs das Waſſer, welches bey den phlogiſtiſchen Prozeſſen durch die Exploſion der dephlogiſtiſirten und entzündbaren Luft zum Vorſchein kam, hier nicht als Produkt, ſondern als Beſtandtheil, und daher bloſs als abgeſchiedenes Waſſer jener Luftarten anzuſehen ſey. Eine Beobachtung, die faſt ein ähnliches zu erklären ſcheint, iſt folgende. An meinen der Sonne blos geſtellten Pflanzen bemerkte ich, ſobald die Sonne nur ſtark und anhaltend genug war, um dem Waſſer den gehörigen Grad der Wärme mittheilen zu können, Bläschen, die nicht nur allein aus den Wurzeln, Stielen und Blättern, ſondern auch auf dem Boden des Glaſes ſelbſt zu entſtehen ſchienen, und ſich ſo

beym Erheben an die Pflanze anſetzten. Dieſe Beobachtung war mir für dasmal neu. Ich ſuchte mich davon zu überführen, wenn ich ein Glas mit deſtillirtem Waſſer neben jene hinſtellte. Allein eine ähnliche Erſcheinung veranlaſste bey mir den Gedanken, ob nicht vielleicht jene Luft ſowohl dem Glaſe als auch dem Waſſer ſelbſt angehangen haben könnte. Ich nahm deshalb ein Glas, füllte es mit deſtillirtem Waſſer, erhitzte daſſelbe über 100 Grad Fahr. und ſtellte es darauf dem Sonnenlichte aus: aber auch hier entwickelte ſich eine Luft, die wir dephlogiſtiſirte nennen, ohne zu bemerken, daſs dem Waſſer eine Veränderung dadurch beygebracht worden wäre. An dieſer Erſcheinung wird um ſo weniger gezweifelt werden, wenn man den Brief des Hrn. von *Luc* an den Hrn. de la *Metherie* über die Natur des Waſſers, über Phlogiſton, Säuren und Luftarten (*Journal der Phyſik* 5tes Heft), ſo ich ſo eben erhalte, darüber nachſiehet.

Nach jenen Beobachtungen wäre alſo die reine Luft nichts anders als ein aus Waſſer aufs innigſte mit der Materie des Lichts und der Wärme verbundenes Weſen.

Iſt das Waſſer nun kein aus entzündbarer- und Lebensluft zuſammengeſetztes Weſen, vielleicht noch Element, wie aber können Pflanzen in dieſem aufs möglichſte gereinigten Körper wachſen, ſich ernähren, und nach nachſtehendem Verſuche, dieſe Subſtanz in ihre eigene umwandeln?

Ich ſchnitt von gedachter Pflanze, die ihren Wachsthum allein in deſtillirtem Waſſer vollbracht hatte, die beyden neu gezogenen Zweige, und

wusch sie aufs sorgfältigste mit destillirtem Wasser ab: sie wogen jetzt 2 Drachmen. Diese beyden Zweige in Stücken geschnitten und in einer kleinen Retorte mit wenigem Wasser einer gelinden Destillation in einem Sandbade unterworfen; lieferten eine Flüssigkeit, die sehr angenehm und wie Krausemünzwasser roch. Itzt unterbach ich die Destillation, sammelte alles, was in der Retorte zurückgeblieben war, mit destillirtem Wasser, und presste es darauf zusammen durch ein feines Tuch. Was im Tuche zurück blieb, ward zwischen Fliesspapier getrocknet, und wog 19 Gran. Diese 19 Gran lieferten durch eine abermalige trockene Destillation etwas Pflanzenluft und eine Spur von einem branzigten Oel. Die kohligte Materie aber wurde ferner in einer porzellanen Tasse geglühet: es blieben 2 Gran Asche zurück. Von diesen 2 Gran vermochte das Wasser nichts aufzulösen. Die gefällte Salpetersäure aber löste sie fast gänzlich auf. Aus dieser Auflösung ward durch ätzendes flüchtiges Laugensalz ein brauner Präzipitat geschieden. Von diesem Präzipitate löste reine Essigsäure wiederum sehr wenig auf, so sich durch Laugensalz niederschlagen und durch Vitriolsäure wieder auflösen liess. Mit luftvollem Pflanzenlaugensalze liessen sich aus der Auflösung noch 1½ Gran Kalkerde scheiden. Die festen Bestandtheile dieser Pflanze waren also etwas weniges Eisen- und Bittererde und 1½ Gran Kalkerde. Jene durchgepresste Flüssigkeit, die ich bis auf zwey Skrupel abdampfen liess, sahe braun aus, schmeckte nicht bitter, etwas fade und noch nach Krausemünz. Um diesen erhaltenen Extraktivstoff in Zuckersäure umzuschaffen, vermischte ich ihn mit reiner Salpetersäure, die sehr phlogistisch davon übergetrieben wurde. Die Materie in der Retorte

sahe

ſahe nunmehr gelblich aus, und hatte dabey einen ſäuerlichen Geſchmack. Weil ich aber noch Salpeterſaure dabey vermuthete, ſo brachte ich alles in eine porzellänene Taſſe, um jene durch ein ſtärkeres Abdunſten davon zu befreyen; kaum aber, daſs die Materie trocken zu werden anfieng, entzündete ſie ſich ſehr lebhaft, und lieſs eine unſchmackhafte kohligte Materie von unbeträchtlichem Gewicht zurück. Ich ſchlieſse hieraus, daſs jenem Extraktivſtoffe neben der Pflanzenſäure auch noch ein Antheil flüchtiges Laugenſalz beygemiſcht geweſen ſeyn muſs.

Ueberſiehet man hier die feſten ſowohl als *flüſſigen* Beſtandtheile dieſer Pflanze, und gedenket ſich dabey analogiſch die ſtuffenweiſe Zerlegung derſelben durch Salpeterſäure, wer wird dann nicht mit dem Hrn. *Spallanzani* (man ſehe die Vorrede deſſelben zu des Hrn. *Bonnets Betrachtungen* in dem angef. W.) ſagen müſſen, daſs der Mechanismus der Ernährung bey den Gewächſen eines von den Geheimniſſen iſt, welches die Natur am eiferſüchtigſten verborgen hat?

3.

Bemerkungen über phosphorſaures Eiſen in einer ſalzſauren Eiſenauflöſung, von Ebendemſelben.

Vor ein paar Jahren fand ich ein Glas, worinn ein Reſt von den eiſenhaltigen Salmiakblumen aufgehoben worden war. Die Blumen, wovon

dieſer Reſt zurück geblieben war, waren nach der damaligen Kenntniſs aus 1 Theil Stahlfeil und 2 Theilen Salmiak, wie ich aus der Signatur ſehen konnte, verfertiget worden. Um von dieſem Reſte noch Gebrauch machen zu können, lieſs ich ihn glühen, und löſste darauf das ſalzſäurehaltige Eiſen mit Waſſer auf, welches ich durch ein Filtrum davon abſonderte und zu einer mittelmäſsigen Konſiſtenz wieder abdampfen lieſs. Als ich vor kurzem dieſes ſalzgeſauerte Eiſenſalz zur Bereitung der Beſtuſcheffiſchen Nerventinktur anwenden wollte, bemerkte ich in dem Glaſe, worinn ich dieſe Auflöſung aufbewahrt hatte, einen weiſsen Bodenſatz; da ich dieſen Bodenſatz im Waſſer unauflöſslich fand, ſo verſuchte ich ihn mit Mineralſäure. In Vitriol- und Salpeterſäure war er auflöſslich ohne Aufbrauſen, und lieſs ſich mit vielem Waſſer zum Theil wiederum als weiſser Niederſchlag davon abſcheiden. Mit Laugenſalz lieſs ſich noch mehr Präzipitat ſcheiden, ſo aber ſchon mehr ins gelbliche fiel. Ob ich gleich nach den Verſuchen dieſen Bodenſatz vor Siderum erkannte, ſo trug ich doch damals mehr als gegenwärtig Bedenken, nachdem ich im Journal der Phyſik den Auszug eines Briefes von dem Hrn. Bergk. und Senat. Weſtrumb 5tes H. Seite 201. geleſen habe, dieſe Bemerkung bekannt zu machen, weil ich mir die Gegenwart des Waſſereiſens in der ſalzſauren Eiſenauflöſung nicht zu erklären vermochte.

4.

Schreiben des Herrn Prof. Mayer in Erlangen an den Herausgeber, über das wärmeleitende Vermögen der Körper.

Sie haben in dem 5ten Stücke Ihres Journals die Formel, worauf ſich meine Erinnerungen gegen die negative Schwere des Phlogiſtons gründeten, für richtig erkannt, für welche Aeuſſerung ich Ihnen verpflichtet bin.

Freylich bleibt es nun ſchwer zu erklären, woher das vermehrte Gewicht der Metallkalche rühre, wenn man nicht auf den Beytritt von Luft während des Verkalchens rechnen will. Daſs friſch bereiteter Quekſilberkalch im Glühefeuer keine dephlogiſtiſirte Luft geben will, kann von Umſtänden herrühren, die bis jetzt noch unbekannt ſind. Es folgt aber daraus nicht, daſs er dieſe Luft, oder ihren Grundtheil, das *Oxygene*, deswegen nicht enthalte. Es folgt nur ſo viel, daſs dieſs Oxygene ſich ſo feſt beym Verkalchen an das Metall angelegt haben müſſe, daſs es ohne den Beytritt eines dritten Stoffes, durch die Glühehitze allein, von dem Metallkalche nicht wieder abzuſcheiden iſt. Es muſs alſo wohl der Kalch, wenn er eine Zeit lang an der Luft gelegen, einen ſolchen Stoff angezogen haben, wodurch er nun fähig wird, im Glühefeuer, die dephlogiſtiſirte Luft herzugeben. Es wäre aber immer ſehr wichtig, den Queckſilberkalch noch heiſs, ſogleich nach der Bereitung, zu wiegen, ihn ſodann nach

einiger Zeit wieder zu wiegen, um zu erfahren, wie viel fremden Stoff er eigentlich aus der Luft angezogen habe. Dies Gewicht könnte man hierauf mit dem Gewichte der aus dem Kalche erhaltenen dephlogiſtiſirten Luft vergleichen, um zu erfahren, ob er dieſe Luft bloſs denen erſt nach der Verkalchung aus der Atmosphäre eingeſchluckten Stoffen zu verdanken habe, oder ob ſie ihm eignthümlich zugehöre.

Uebrigens ſcheint mir der von Ew. Wohlgebohren angeführte Satz, daſs es wider die Analogie ſtreite, daſs Subſtanzen, welche durchs Feuer ſonſt ausgetrieben würden, im Feuer und im Glühen ſich anhängen ſollten, doch nicht ſo ganz widerſprechend, da bekannt iſt, daſs die Verwandſchaft der Körper gegen dieſe oder jene Stoffe gar ſehr durch die Temperatur modificirt werde, und alſo bey einer gewiſſen Temperatur ſich mit einem Stoffe z. E. dem Oxygene, verbinden können, bey einer andern Temperatur aber denſelben wieder fahren laſſen müſſen.

Ich bin ſeit einigen Wochen mit verſchiedenen Verſuchen über die *wärmeleitende Kraft* der Körper beſchäftigt, welche ich Ihnen bey Gelegenheit einmal mittheilen kann. Es wäre ſehr intereſſant, zu wiſſen, wie das Vermögen der Körper, die Wärme zu leiten, d. h. ſie leicht oder ſchwer anzunehmen, mit der ſpezifiſchen Wärme derſelben zuſammenhienge. Bekanntlich hält man flüſſige Körper für beſſere Leiter der Wärme, als die feſten, und unter den flüſſigen, Queckſilber für einen beſſern Leiter, als Weingeiſt, Leinöl, Waſſer. Ich habe dies durch Verſuche auch ſo gefunden, und das Verhältniſs der Leitungskräfte

dieſer und mehrerer flüſſiger Subſtanzen, bey gleichen Volumen derſelben, beſtimmt. Ich finde indeſſen aber auch, daſs das Leitungsvermögen verſchiedener Subſtanzen ſich mit der Temperatur derſelben merklich ändert, und alſo, wenn von Verhaltniſſen der Leitungskräfte die Rede iſt, ſolche allezeit innerhalb einerley, nicht zu weit von einander entfernter Temperaturen beſtimmt werden müſſen.

Man kann dergleichen Verhältniſſe aus Verſuchen über die Geſchwindigkeit der Erwärmung oder Erkaltung verſchiedener Subſtanzen herleiten, dergleichen *Martine*, *) *Richmann*, **) und neuerlich *Thomſon* bereits einige geliefert haben.

Wenn ein Körper von einer gewiſſen Temperatur einem kältern Mittel exponirt wird, ſo theilt er den *Ueberſchuſs ſeiner Wärme* allmählig dem kältern Medio mit, ſo daſs die Wärme, die er in jedem Zeittheil verliehrt (oder empfängt, wenn er einem wärmern Medio ausgeſetzt wäre), jedesmal dem Ueberſchuſs ſeiner Wärme, über der des Mediums, worin er ſich befindet, proportionel iſt. Es läſst ſich hieraus mit Neuton und Lambert (Pyrometr. §. 249 u. f.) ſehr leicht beweiſen, daſs der jedesmalige Ueberſchuſs der Wärme des Körpers, über die des Mittels, dem er ſie mittheilt, in gleichen Zeiträumen nach einer geometriſchen Progreſſion fortgehe, ſo, daſs wenn ein Körper zu Anfange einer gewiſſen Zeit t, die ich zur Einheit annehmen will, z. E. U Grade wärmer als das ihn umgebende Mittel geweſen wäre, zu Ende dieſer Zeit aber nur noch $u = \frac{1}{m} U$

*) diſſertation ſur la chaleur.
**) N. Com. Ac. Petrop. Tom. III. ad an. 1750. 51.

Grade wärmer wäre, er nach Verfluſs der n fachen Zeit, nur noch $v = \left(\frac{1}{m}\right)^n U$ Grade wärmer ſeyn würde, als das Mittel, das ihn umgiebt, vorausgeſetzt, daſs dieſes keine andere Aenderung der Wärme erfahre, als durch den Körper ſelbſt, von dem die Rede iſt.

Man ſetze die anfängliche Wärme dieſes Körpers $= Y$, des ihn umgebenden Mittels $= Z$, ſo iſt $U = Y - Z$. Wäre nun auf eine ähnliche Art nach Verfluſs der Zeit $n.t$, die Wärme des Körpers $= y$ des Mittels $= z$, alſo $v = y - z$, ſo iſt

$$y - z = (Y - Z)\left(\frac{1}{m}\right)^n$$

welche Formel ich für die bequemſte halte, den Ueberſchuſs der Wärme des Körpers über die des umgebenden Mittels, für jede Zeit n vom Anfange der Erkältung, zu berechnen, wenn der Werth von $\frac{1}{m}$, den ich den *Erkältungsexponenten* nennen will, aus ein paar Beobachtungen bekannt iſt.

Dieſe Formel und das darinn enthaltene Geſetz durch Erfahrungen zu prüfen, würden *zwey Thermometer* nöthig ſeyn, eines, zur Beſtimmung der Temperatur y des Körpers, deſſen Erkältungsgeſetz man ſucht, und ein anderes, wodurch die Temperatur z des ihn umgebenden Mittels, und *zwar in der Nähe des Körpers ſelbſt*, für jeden Zeitpunkt beſtimmt würde. Der beobachtete Unterſchied zwiſchen $y - z$, mit dem berechneten verglichen, würde ſodann zeigen, mit welcher Sicherheit ſich obige Formel anwenden lieſse.

Erxleben (Comm. Soc. Reg. Goett. ad ann. 1777) hat zu dieſer Abſicht Verſuche angeſtellt, und ein über einer Lampe erhitztes Gefäſs mit Waſſer, in

der Luft eines Zimmers abkühlen laſſen, glaubt aber gefunden zu haben, daſs die Theorie von der Erfahrung ſehr merklich abweiche, und daher das Erkältungsgeſetz eines Körpers nicht unter der angegebenen Formel enthalten ſeyn könne. Allein der Fehler liegt bloſs darinn, daſs er die Wärme des Mittels, der Luft nemlich, worinn er den Körper erkalten lieſs, bey der Berechnung für eine conſtante Gröſse annimmt, und ſie nur überhaupt der Temperatur des Zimmers gleich ſetzt, worinn er den Verſuch anſtellte, da doch leicht einzuſehen iſt, daſs unter z in obiger Formel eigentlich die *Temperatur des Mittels zunächſt um den Körper ſelbſt* verſtanden werden muſs; dieſes z iſt nur in dem erſten Augenblicke der Erkältung, der Temperatur der Luft in dem Zimmer gleich, wird aber in den folgenden Zeittheilen, durch die Wärme des Körpers ſelbſt modificirt, in ſo fern er der ihm benachbarten Luft Wärme mittheilt, und muſs alſo als eine veränderliche Gröſse behandelt werden, über welche beſonders Rechnung getragen werden muſs, wie auch bereits *Lambert* im 257 §. *ſ. Pyrometrie* erinnert hat.

Ueberhaupt erwähnt *Lambert* (§. 256. P.) noch mehrere Bedingungen, welche bey den Verſuchen ſtatt finden müſſen, wenn die Erkältung oder Erwärmung eines Körpers nach obigem Geſetze ſoll erfolgen können, und zieht daraus die Folge, daſs die Theorie mit der Erfahrung nur in *dem einfachſten Falle*, wenn nemlich der Körper nicht ſehr groſs, und von keiner irregulären Geſtalt iſt, übereinſtimmen werde. *Erxleben* bediente ſich zu ſeinen Verſuchen eines cylindriſchen ziemlich groſsen Gefäſses, in welches 6 und mehrere Unzen Waſſers hineingiengen. Dieſes verbreitet um ſich herum

viel zu viel Wärme, als daſs es verſtattet iſt, die Temperatur der Luft um daſſelbe nur geradezu der Temperatur des Zimmers gleich zu ſetzen. Auſſerdem iſt die Erwärmung eines ſolchen Gefäſses mit Waſſer, *über einer Lampe*, viel zu ungleichförmig, als daſs ſich nicht auch in den erſten Minuten der Erkältung beträchtliche Ungleichheiten äuſſern ſollten.

Am ſicherſten verfährt man, wenn die zu unterſuchende Subſtanz in eine kleine ſehr dünne gläſerne Kugel eingeſchloſſen wird. Eine ſo geringe Maſſe verſtattet alsdann nicht nur eine gleichförmige Erwärmung ihrer Theile, ſondern verliehrt die Wärme auch wieder regelmäſsig, und verbreitet nicht ſo viel Wärme um ſich herum, daſs es nöthig ware, auch die *Temperatur des ſie zunächſt umgebenden Mittels* beſonders in Betrachtung zu ziehen, zumal wenn dies Mittel die Wärme ſehr leicht fortleitet, und in einer hinlängl chen Quantität vorhanden iſt. In der Luft die Körper erkalten zu laſſen, möchte ich nicht rathen, weil die mehr oder mindere Feuchtigkeit derſelben auf ihre leitende Kraft ſehr beträchtlichen Einfluſs hat, und man doch vorausſetzen muſs, daſs zur Vergleichung des geſchwindern oder langſamern Erkaltens verſchiedener Materien die Leitungskraft des ſie umgebenden Mittels ungeändert bleibe.

Ich bediene mich zu Verſuchen dieſer Art einer ſehr dünnen gläſernen Phiole, von etwa zwey Zoll im Durchmeſſer. Dieſe fülle ich jedesmal bis an ein beſtimmtes Zeichen ihres Halſes mit der zu unterſuchenden Subſtanz. Die Oefnung dieſes Gefäſses iſt mit einem Korke verſehen, durch den die Röhre eines empfindlichen Thermometers geht, deſſen Kugel bis in den *Mittelpunkt der Phiole* hinabreicht.

Dieſe in der Phiole enthaltene Subſtanz erhitze ich alsdann, nach Maaſsgabe des in ihr befindlichen Thermometers, aber nicht über einer Lampe, ſondern entweder in heiſsem Queckſilber, oder in einem Sandbade. In kochendem Waſſer könnte man ſie auch erhitzen, weil aber in dem Augenblicke, da man die Phiole aus dem Waſſer hebt, die Abdünſtung des ihr anhängenden Waſſers eine ſchnelle unregelmäſsige Erkältung hervorbringt, ſo iſt es beſſer ſich des Queckſilbers oder des Sandbades zu bedienen. Sobald nun die Phiole erhitzt worden iſt, hänge ich ſie an einem Geſtelle über einer Kufe Waſſers, welches die Temperatur des Zimmers, worinn man den Verſuch anſtellt, haben muſs, dergeſtalt auf, daſs die Phiole ganz frey in dem Waſſer hängt, und bemerke nun an einer Pendeluhr, von Minute zu Minute, die Temperatur der in der Phiole enthaltenen Subſtanz, bis endlich das Fallen des Thermometers ſo langſam geſchieht, daſs man den Verſuch zu endigen genöthigt iſt. Es iſt gut, von Zeit zu Zeit auch die Temperatur des Waſſers zunächſt um den darinn erkaltenden Körper zu beobachten, um zu ſehen, ob ſie merklich durch denſelben geändert werde. Man wird aber finden, daſs, wenn anders die Temperatur des Zimmers ungeändert bleibt, wegen des geringen Volumens der in dem Waſſer erkaltenden Subſtanz, und der guten Leitungsfähigkeit des Waſſers, dieſe Aenderung ohne merklichen Fehler beyſeite geſetzt werden kann. Die Verſuche pflege ich mitten in einem uneingeheitzten Zimmer anzuſtellen, zu einer Zeit, wenn weder durch Sonnenſchein noch durch andere Urſachen eine Aenderung der Temperatur deſſelben zu beſorgen iſt.

Der Erkältungsexponent $\frac{t}{m}$ hängt begreiflich, ſowohl von der Gröſse des Körpers und ſeiner Figur,

als auch von der innern Beſchaffenheit deſſelben, die Wärme leicht oder ſchwer fahren zu laſſen, oder anzunehmen, d. h. von deſſen wärmeleitender Kraft ab. Auch wird er durch die wärmeleitende Beſchaffenheit des Mittels, dem er ſeine Wärme mittheilt, modificirt. Je gröſſer nemlich der Körper iſt, deſto langſamer erkältet er in einerley Zeitraume, und in einerley Mittel, deſto gröſſer iſt alſo ſein Erkältungsexponent. Eben das iſt der Fall, wenn er eine ſehr geringe wärmeleitende Kraft hat, und alſo die Wärme weder leicht annimmt, noch auch leicht wieder fahren läſst, und endlich auch, je weniger das Mittel, das ihn umgiebt, die Wärme fortleitet.

Indeſſen iſt klar, daſs, wenn zwey Körper von einerley Gröſſe und Figur in einerley Mittel erkalten, die Verſchiedenheit ihrer Erkältung in gleichen Zeiträumen, nur allein eine Function ihres wärmeleitenden Vermögens ſeyn wird, und daſs daher der kleinere Exponent allemal demjenigen Körper zukommen muſs, welcher die beſte wärmeleitende Kraft hat.

So lange der Erkältungsexponent einer Subſtanz ungeändert bleibt, iſt auch ihre wärmeleitende Kraft dieſelbe. Weil aber dieſe ſich mit der Temperatur ändern könnte, ſo iſt es erforderlich, daſs man, um die comparativen Leitungskräfte zu finden, die Exponenten der Erkältung unterſchiedener Subſtanzen, ſo viel als möglich, innerhalb einerley nicht zu weit von einander entfernten Temperaturen, und überhaupt immer unter einerley Umſtänden, z. E. auch in Anſehung der Zeit vom Anfange der Erkältung u. d. gl. beſtimme. Man ſieht leicht aus obiger Formel, daſs der Erkältungsexponent für jede gegebene Zeit vom Anfange der Erkältung, alſo für jedes n, gefunden werden kann, wenn die Tempera-

turen T, Z, zu Anfange der Erkältung, und eben ſo y, z, zu Ende der erwähnten Zeit durch Beobachtung gegeben ſind. Darf man dabey unter den oben erwähnten Umſtanden die Temperatur des Mittels für eine unveränderliche Gröſſe anſehen, alſo $z = Z$ ſetzen, ſo wird der Erkältungsexponent nur allein durch n, y, Z, T gefunden, und ſo wird ſich dann aus den Beobachtungen dieſer Gröſſen zeigen, innerhalb welchen Temperaturen y, T, der gedachte Exponent, und folglich auch das Leitungsvermögen einer Subſtanz ungeändert bleibt.

Geſetzt alſo, in einerley Mittel, deſſen Temperatur z. E. $Z = 2°$ betrage, erkälten zwey Körper A und B von gleichem Volumen, gleicher Figur, und von einerley Grade der Erwärmung an, z. E. von $T = 70°$. Nach Verlauf von $t = 5$ Minuten (welches die zur Einheit angenommene Zeit ſey) fände man die Temperatur des Körpers A, alſo y nur noch $= 60°$, und des Körpers B Temperatur $y = 50°$, ſo wäre für A der Erkältungsexponent $= \frac{y-Z}{T-Z} = \frac{60-2}{70-2} = \frac{58}{68} = 0,853$, und eben ſo der Werth deſſelben für den Körper B $= \frac{50-2}{70-2} = \frac{48}{68} = 0,706$.

A würde demnach von 5 zu 5 Minuten nach einer Progreſſion erkalten, deren Exponent $= 0,853$ wäre, B hingegen in eben ſolchen Zeiträumen nach einer Progreſſion, deren Exponent $= 0,706$ wäre. Der letztere Körper würde alſo geſchwinder erkalten als der erſtere, und demnach gröſſere Leitungsvermögen haben.

Unter zwey Körpern, die von einer gemeinſchaftlichen Temperatur T, bis zu einer andern gemeinſchaftlichen y erkalten, wird man ohnſtreitig

demjenigen eine doppelt so grosse Leitungskraft der Wärme zuschreiben, welcher bis zur Temperatur y zu gelangen, die Hälfte der Zeit brauchte, und überhaupt werden die Leitungskräfte zweyer Subſtanzen, bey denen alles übrige gleichgesetzt wird, allemal in dem umgekehrten Verhältnisse der Zeiten stehen, die sie nöthig haben, um von einerley Temperatur angerechnet, bis zu einerley andere entweder zu erkälten, oder erwärmt zu werden.

Man kann diese Zeiten aus den Erkältungsexponenten beyder Subſtanzen herleiten. Gesetzt für die Subſtanz A heisse er $\frac{1}{m}$, und für die Subſtanz B, $\frac{1}{\mu}$. Für beyde Subſtanzen sollen die Temperaturen y, T, Z einerley seyn; A brauche die Zeit n, um von der Temperatur T bis auf y zu kommen, B hingegen die Zeit v

so ist für A der Werth $y - Z = (T - Z \left(\frac{1}{m}\right)^n$

$$B \quad . \quad y - Z = (T - Z) \left(\frac{1}{\mu}\right)^v$$

demnach $\left(\frac{1}{m}\right)^n = \left(\frac{1}{\mu}\right)^v$

oder $n : v = \log \frac{1}{\mu} : \log \frac{1}{m}$

d. h. die erwähnten Zeiten stehen in dem umgekehrten Verhältnisse der Logarithmen der Erkältungsexponenten. Da nun die Leitungskräfte in dem verkehrten Verhältnisse dieser Zeiten stehen, so werden sie in dem ordentlichen Verhältnisse der Logarithmen der Erkältungsexponenten stehen, oder

Leitungskr. von A: zu $B = \log \frac{1}{m} : \log \frac{1}{\mu}$

In dem vorhergehenden Beyſpiele wäre

$$\log \frac{1}{m} = \log 0{,}853 = -0{,}0690509$$

$$\log \frac{1}{\mu} = \log 0{,}706 = -0{,}1511953$$

demnach beynahe

Leitungskr. von A zu B = 7 : 15.

Die Leitungskräfte *feſter Körper* zu finden, würde die Vorrichtung, die ich im vorhergehenden für die flüſſigen beſchrieben habe, nicht brauchbar ſeyn. Man würde ſich dazu eines Verfahrens bedienen können, welches Richmann im IV. Bande der neuen Petersburger Commentarien angewandt hat, die Erkältungsfähigkeiten verſchiedener Metalle zu beſtimmen. Er lieſs z. B metallene Kugeln von gleichem Volumen mit cylindriſchen Höhlungen verfertigen, die bis in den Mittelpunkt dieſer Kugeln hinabreichten. Dieſe Höhlungen füllte er mit einer gewiſſen flüſſigen Materie, und ſtellte die Kugel eines Thermometers hinein, um die Temperaturen der metallenen Kugeln beobachten zu können. Dieſe Kugeln wurden nun bis auf eine gewiſſe Temperatur gleichförmig erhitzt, und hierauf in freyer Luft aufgehängt und abgekühlt, woraus er denn die Fähigkeiten der Metalle, die Wärme leicht oder ſchwer anzunehmen oder fahren zu laſſen, nach dem gewöhnlichen Verfahren herleitet, und die nöthigen Vorſichten dabey, nach ſeiner bekannten Sorgfalt ſehr deutlich und umſtändlich auseinander ſetzt.

Er findet auf dieſe Art, daſs unter den Metallen, mit welchen er Verſuche anſtellte, das Bley am geſchwindeſten die Wärme annahm, oder verlohr, und daſs hierauf der Ordnung nach, Zinn, Eiſen,

Kupfer, Meſſing folgten. Queckſilber gehört nicht hieher, wo nur von feſten Metallen die Rede iſt.

Dieſe Verſuche würden denn freylich nicht mit *Ingenhouſſens* Angaben (Journal de Phyſique par Mr. Rozier etc. Janv. 1789) übereinſtimmen, welcher das Bley gerade für den ſchlechteſten Leiter der Wärme unter den Metallen hält, und die Leitungsfähigkeiten in folgender Ordnung findet, Silber, Gold, Zinn, Kupfer, Platina, Stahl, Eiſen, Bley. Er bemerkt dabey, daſs Zinn und Kupfer ſich zuweilen den Rang ſtreitig machten, Stahl, Eiſen und Bley zwar nicht ſehr verſchieden ſeyn, das Bley aber ohnſtreitig allen übrigen nachſtehe.

Die Art ſeine Verſuche anzuſtellen, beſteht darinnen, daſs er metallene Dräthe, die ganz genau von gleicher Länge und Dicke waren, in gleichen Diſtanzen von einander, in einen hölzernen Rahmen befeſtigte, ſie hierauf etwa 8 Zoll tief in geſchmolzenes Wachs, und demnächſt, wenn ſie erkaltet waren, ohngefähr 2 Zoll tief in heiſses Oel tauchte, und die Höhen bemerkte, auf die das Wachs geſchmolzen war, oder auch umgekehrt die heiſsen Dräthe in kaltes Waſſer ſenkte, und bemerkte, wie hoch das Wachs auf ihnen erſtarrte. Hieraus folgert denn Ingenhouſs, daſs dasjenige Metall der ſchlechtere Leiter für die Wärme ſey, dem die geringere Höhe des geſchmolzenen oder erſtarrten Wachſes zugehöre.

Wenn man unter der wärmeleitenden Kraft einer Subſtanz das Vermögen verſteht, die Wärme ſchwer oder leicht anzunehmen, und das iſt doch wohl der wahre Begriff, den man ſich davon machen muſs, ſo kann ich hier mit Hrn. Ingenhouſs nicht einerley Meinung ſeyn, daſs dasjenige Metall

der ſchlechtere Leiter der Wärme ſeyn müſſe, bey dem die Höhe des geſchmolzenen oder erſtarrten Wachſes die geringere iſt. Ich behaupte vielmehr, daſs dasjenige Metall gerade der beſte Leiter ſeyn müſſe, dem die geringſte Höhe des geſchmolzenen Wachſes zugehört. Um dies zu beweiſen, ſtelle ich mir die Sache ſo vor.

Die erwähnten Dräthe bekommen an dem Ende, wo ſie in das heiſse Oel getaucht ſind, Wärme von demſelben. Dieſe dringt nach und nach in die entferntern Theile, geht aber aus jedem Theile, wo das Wachs bereits geſchmolzen iſt, auch zum Theil wieder in die Luft weg. So erhält jeder Theil des Drathes einen beſtimmten Grad der Wärme, *weil* er immer wieder ſo viel Wärme von dem *heiſsen* Oele erhält, als er den entferntern, und *vorzüglich da, wo das Wachs bereits abgeſchmolzen iſt*, der Luft mittheilt. Dies macht, daſs jeder Drath zuletzt in einen gewiſſen Beharrungszuſtand der Wärme kömmt, bey dem nun weiter kein Wachs mehr geſchmolzen werden kann. In dieſem Zuſtande wird nun auf einem jeden Drathe das Wachs bis auf eine gewiſſe Höhe geſchmolzen ſeyn.

Nun iſt aber bekannt, daſs je leichter ein Körper die Wärme annimmt, deſto geſchwinder er ſolche auch wieder verliehrt, wenn ihn ein kälteres Medium berührt. Wenn daher ein ſolcher Körper mit dem einen Ende im Feuer liegt, oder in heiſses Oel getaucht iſt, der übrige Theil deſſelben aber der kältern Luft ausgeſetzt iſt, der er die empfangene Wärme wieder mittheilt, ſo wird er deſto weniger, und auf eine deſto geringere Weite von dem Orte, wo er die Wärme empfangt, erhitzt werden können, je ſchneller er die empfangene Hitze wieder an das kältere Medium, mit dem er zugleich

umgeben iſt, abſetzt, d. h. je ein beſſerer Leiter der Wärme er iſt. Man ſieht leicht, daſs, wenn der gedachte Körper die Wärme eben ſo ſchnell wieder verlöhre, als ſie an dem einen Ende deſſelben einſtrömte, er gar nicht erwärmt werden könnte.

Wer an der Richtigkeit dieſer Schlüſſe noch zweifeln kann, den verweiſe ich überdem auch auf den 326ten u. f. §. der Lambertiſchen Pyrometrie, (ein Buch, welches überhaupt von denen, welche über die Wärme Verſuche anſtellen, und darinn als Schriftſteller auftreten wollen, mehr als bisher ſtudirt werden ſollte), wo ſehr einleuchtend gezeigt wird, daſs, wenn eine durchaus gleich dicke Stange (oder ein Drath) an dem einen Ende Hitze empfängt, ſich dieſe längs demſelben dergeſtalt verbreite, daſs ſie in einem jeden Punkte deſto geringer iſt, je weiter derſelbe von der wärmenden Quelle entfernt iſt, und daſs, wenn die Entfernungen dieſer Punkte nach gleichen Differenzen fortgehen, die ihnen entſprechenden Grade der Wärme eine abnehmende geometriſche Progreſſion formiren, deren Exponent deſto geringer iſt, je ſchneller die Wärme von den einzelnen Punkten des Drathes in die Luft geht, je gröſſer alſo die wärmeleitende Kraft des Drathes iſt; woraus denn ſehr leicht folgt, daſs ein Drath von einer ſehr guten wärmeleitenden Materie nicht bis auf den Abſtand von der erwärmenden Quelle erhitzt werden kann, auf dem ein ſchlechterer Leiter erhitzt wird, und daſs alſo auf demſelben auch das Wachs nicht ſo weit ſchmelzen kann, als auf einem ſchlechtern Leiter, welcher die Wärme zwar ſchwerer durchläſst, aber ſie auch in jedem Punkte feſter hält.

Es würde demnach aus Ingenhouſsens Verſuchen ebenfalls gefolgert werden müſſen, daſs das

Bley

Bley ein beſſerer Leiter ſey, als Eiſen, Stahl, Zinn, Kupfer u. ſ. w. welches ſich denn mit Richmanns Verſuchen ſehr gut vereinigen läſst. Mich däucht aber, daſs Ingenhouſsens Verfahren (oder eigentlich Franklins, von dem Ingenh. daſſelbe erhielt) ſehr viele Vorſichten erfordere, um richtige Reſultate zu erhalten.

5.

Chemiſche Unterſuchung der Salzſohlen des Herzogthums Magdeburg.

Ohngeachtet der verbeſſerten Methode in der Zergliederung der Wäſſer, und ihrer häufigen Anwendung zur Unterſuchung der Geſundbrunnen, hat man doch von derſelben zur Beſtimmung des Gehalts der Salzſohlen, dieſer wichtigen Klaſſe unter den Mineralwäſſern, wenig Gebrauch gemacht. Ein Auftrag des königl. Salzdepartements, den Gehalt der Salinen des Herzogthums Magdeburg zu unterſuchen, ſetzte mich in den Stand, hierzu einen Beytrag zu liefern. Vielleicht dient meine Analyſe zur Aufmunterung, andere Salzquellen Deutſchlands einer ähnlichen Prüfung und Bekanntmachung zu unterwerfen, und ſo die Kenntniſs von den Beſtandtheilen mineraliſcher Waſſer immer vollſtändiger zu machen. Ich hätte gern gewünſcht, auch noch die Lage und die Gebirgsarten, worinn die Brunnen abgeſenkt ſind, ſo wie die Geſchichte derſelben beybringen zu können; allein dazu fehlte es mir an Gelegenheit.

Die Unterſuchung mit *gegenwürkenden* Mitteln hielt ich bey allen dieſen Salzſohlen für unnöthig, da ich das *Was?* ihrer Beſtandtheile ſchon kannte, und nur das *Wie viel?* derſelben wiſſen wollte. Jene Unterſuchung dient nur, um vorläufig einen Wegweiſer beym Prozeſs der Scheidung der Beſtandtheile abzugeben, den ich hier nicht bedurfte.

I. *Unterſuchung der Salzſohle aus dem deutſchen Brunnen zu Halle.*

§. 1. Die Glasperle, welche im deſtillirten Waſſer bey 14° R. 143 Gr. verlohr, hatte in dieſer Salzſohle, bey eben dieſer Temperatur, einen Verluſt von 167 Gr. Es verhält ſich alſo das eigenthümliche Gewicht der letztern zu dem des reinen Waſſers, wie 167:143, oder wie 1,168:1,000.

Wenn nun nach genauen Verſuchen des ſel. Hrn. Hofr. *Karſten* (*Anleitung zur gemeinnützl. Kenntniſs der Natur*, §. 48.) ein rheinl. Kubikfuſs deſtillirtes Waſſer bey der obigen Temperatur im deutſchen Medicinal-Gewicht 492239½ Gr. oder 64,093 Pf. (das Pfund zu 16 Unzen) wiegt, ſo beträgt das Gewicht eines rheinländ. Kubikfuſses unſerer Sohle 64,093 . 1,168 Pf. oder 74,860624 Pfund im *deutſchen Medicinalgewicht*. Weil nun 48 Gr. im köllniſchen Gewicht mit 47 Gr. des deutſchen Medicinalgewichts übereinkommen; ſo wiegt ein rheinl. Kubikfuſs unſerer Sohle im *köllniſchen Gew.* $\frac{48 . 74,860624}{47}$ Pfund oder 76,453403 Pfund.

§. 2. Nach *Lamberts* Tabelle (*Hiſtoire de l'acad. des ſc. de Pruſſe.* 1762. T. XVIII. S. 27 ff.) enthält eine Sohle, deren eigenthümliches Gewicht 1,169

ist, in einem Raume, welchen 1000 Gran Wasser füllen, 270 Gr. Kochsalz. Da nun das eigenthümliche Gewicht der unsrigen 1,168 ist, so würde sie sehr nahe von diesem Gehalte seyn. In einem Pfunde oder 7680 Gran wären also nach dieser Tabelle $\frac{270.7680}{1168}$ Gran oder fast 1775 Gr. im *holländischen Troygewicht* enthalten. Da 19 Mark des letztern so viel betragen, als 20 Mark köllnisch, so wären in einem Pfunde Sohle nach dem letztern Gewichte $\frac{20.1775}{19}$ Gran = $1868\frac{8}{19}$ Gr. oder 7 Loth 3 Qu. $28\frac{8}{19}$ Gr., die im *deutschen Medicinalgewicht* 7 Loth 2 Qu. 29,495 Gr. ausmachen.

Nach *Watsons* Tabelle enthält eine Sohle, deren eigenthümliches Gewichte 1,160 ist, $\frac{1}{4}$ ihres absoluten Gewichts an Salze. Es müsste also in der unsrigen, deren eigenthümliches Gewichte 1,168 ist, noch mehr als $\frac{1}{4}$, folglich über $\frac{8}{32}$ Pfund oder 8 Loth Salz in einem Pfunde Sohle enthalten seyn.

Die folgende Untersuchung wird ein neuer Beytrag seyn, dass alle diese und ähnliche Tabellen niemals ganz zuverlässig seyn können, da sie nur immer den Gehalt einer Auflösung des reinen Kochsalzes in reinem Wasser angeben, was doch die Sohlen niemals sind; und jene verdienen, wie Hr. *Beckmann* sagt, die Mühe nicht, welche sich Gelehrte ihrentwegen gegeben haben.

§. 3. Ein Pfund Salzsohle (zu 16 Unzen Medicinalgewicht), die durch die Ruhe in einer verstopften Flasche von den mechanisch darinn schwimmenden Unreinigkeiten befreyet und hell abgegossen war, wurde in einem ganz blanken zin-

nernen Napfe über Kohlenfeuer gelinde abgeraucht. Es bildete ſich bald ein weiſsgraues erdigtes Häutchen. Ich lieſs alles bis zum erſten Salzhäutchen abdunſten, ſchüttete dann die Flüſſigkeit nach dem Erkalten auf ein Filtrum von weiſsem Druckpapier, und ſpühlte alles mit deſtillirtem Waſſer rein nach. Den im Filtrum zurückbleibenden erdigten Rückſtand befreyete ich von dem anhängenden Kochſalze durch aufgegoſſenes kaltes deſtillirtes Waſſer, bis das Durchgelaufene nicht mehr ſalzicht ſchmeckte. Der getrocknete und ſorgfältig geſammelte erdigte Rückſtand wog vier Gran.

§. 4. Dieſer Rückſtand brauſte mit etwas deſtillirtem Eſſig auf; löſte ſich aber darinn nicht ganz auf. Ich lieſs das Gemiſch abdunſten, und übergoſs es dann mit Alcohol, der die eſſigſaure Erde auszog. Es blieben davon $2\frac{1}{2}$ Gran *Gyps* zurück. Die mit Alcohol gemachte Auflöſung der eſſigſauren Erde wurde wieder abgedunſtet, dann im deſtillirten Waſſer aufgelöſt, und mit luftſaurem Laugenſalze gefällt, wo ich $1\frac{1}{2}$ Gran *luftſaure Kalkerde* erhielt.

§. 5. Die durchs Filtrum geſeihete Salzlauge (§. 3.) wurde abermals in dem zinnernen Gefäſse gelinde abgedunſtet, und zwar bis zur völligen Trockniſs. Das erhaltene ſehr weiſse Salz wog 6 Loth 2 Qu. und 32 Gran.

§. 6. Dieſs Salz wurde in einem gläſernen Zylinder einen Querfinger hoch mit rectificirtem Weingeiſt übergoſſen, einige Tage damit kalt digerirt, dann auf ein Filtrum gegoſſen und nochmals mit reinem Alcohol ausgelaugt. Das rückſtändige Salz wurde getrocknet, und wog 6 Loth, 1 Qu. und

14 Gr. Dies war nun das *reine Kochſalz* der Sohle, vom Gypſe und zerflieſsbarer Salzaſche befreyet, hatte aber auch durch den Weingeiſt einen Theil ſeines natürlichen Kryſtalliſationswaſſers verloren. Die Auflöſung deſſelben in deſtillirtem Waſſer war völlig klar, und wurde vom luftſauren Gewächsalkali nicht getrübt. Es konnte auch dies Salz ſo wenig, als die Sohle überhaupt, weder Glauberſalz noch Bitterſalz enthalten, weil dieſe bey der gewöhnlichen Temperatur nicht mit der ſalzſauren Kalkerde beſtehen können, die, wie die Folge lehret, in unſerer Sohle enthalten iſt.

§. 7. Aus der Vergleichung des Verſuchs §. 5 und 6. erhellet, daſs der Weingeiſt 1 Qu. und 18 Gr. ausgezogen hatte. Ich lieſs dieſe Ausziehung in einer vorher abgewogenen Theetaſſe auf dem Stubenofen abdunſten, und erhielt eine gelbliche, ekelhaft und bitter ſchmeckende Flüſſigkeit, in der aber doch noch 4 Gran *Kochſalz* in kleinen ſehr regelmäſsigen Kryſtallen angeſchoſſen waren, welche die Wäſſerigkeit des Weingeiſtes aufgelöſt hatte. Ich ſpühlte die übrige Lauge mit etwas Alcohol ab, und lieſs alles wieder in einer gewogenen porzellanenen Taſſe auf dem Stubenofen bis zur Trocknifs bringen. Dies durch den Weingeiſt ausgezogene Salz war in der Wärme in langſtrahlichten Kryſtallen angeſchoſſen, die genau 23 Gran wogen. Ich tröpfelte einige Tropfen weiſse concentrirte Vitriolſäure hinzu, wo ſich ſogleich der Geruch der Küchenſalzſäure verbreitete, und eine Gerinnung entſtand. Ich verdünnte alles mit 2 Loth deſtillirtem Waſſer, und ſetzte noch einige Tropfen Vitriolſäure hinzu; aber es erfolgte keine klare Auflöſung, ſondern es ſchlug ſich Gyps nieder. Ich ſtellte alles auf dem Stubenofen zum unmerklichen Abdunſten

und Kryſtalliſiren hin; erhielt aber keine Spur von Bitterſalz. Es waren alſo die oben genannten 23 Gran, die der Weingeiſt ausgezogen hatte, lediglich *ſalzſaure Kalkerde.*

§ 8. Wenn wir die Verminderung des Gewichts des Kochſalzes durch die Ausziehung mit Weingeiſte (§. 7.) mit dem Gewicht des aus dem Weingeiſte erhaltenen zerflieſsbaren Salzes vergleichen, oder von 1 Qu. 18 Gr. die 23 Gran des letztern abziehen; ſo bleibt ein Verluſt von 55 Gran. Hievon aber gehen noch die durch den Weingeiſt erhaltenen 4 Gran Kochſalz ab, folglich bleiben 51 Gran Verluſt, um welche das zerflieſsbare Salz weniger wiegt, als die Verminderung des mit Weingeiſt ausgezogenen Küchenſalzes beträgt. — Allein man muſs ſich erinnern, daſs der Alcohol dem Küchenſalze auch den gröſsten Theil ſeines Kryſtalliſationswaſſers entzieht, wenn jenes zumal fein genug zertheilt iſt, wie es bey dem meinigen der Fall war. In der That war das mit Weingeiſt behandelte Salz auch von einem mehlichten Anſehen, und lieſs ſich zwiſchen den Fingern leicht zu Pulver reiben. Wenn wir aber bey unſerer Unterſuchung eigentlich wiſſen wollen, wie viel kryſtalliniſches Küchenſalz in der Sohle enthalten iſt, ſo müſſen wir dies Kryſtalliſationswaſſer nothwendig noch zu dem Gewicht des mit Weingeiſt ausgezogenen Salzes hinzu addiren; dann erhalten wir am Gehalt des reinen, mit dem Kryſtalliſationswaſſer verſehenen, *Küchenſalzes* 6 Loth 1 Qu. 14 Gr. + 4 Gr. + 51 Gr., folglich in allem 6 Loth 2 Qu. 9 Gran.

§ 9. Dieſer Unterſuchung zu Folge enthält alſo die *halliſche Sohle aus dem deutſchen Brunnen:*

1) In Einem Pfunde (zu 16 Unzen Medicinalgewicht):

an reinem Küchenſalze	6 Loth	2 Qu.	9 Gr.
ſalzſaurer Kalkerde	—	—	23 —
Gyps — —	—	—	$2\frac{1}{2}$ —
roher Kalkerde	—	—	$1\frac{1}{2}$ —
	6 Loth	2 Qu.	36 Gr.

2) In einem *rheinländiſchen Kubikfuſs*:

a) nach deutſchem Medicinalgewicht (das Pf. 16 Unzen.)

an reinem Küchenſalze	15 Pf.	9 L.	1 Qu.	36,139 Gr.
ſalzſaurer Kalkerde	—	7	—	41,794 —
Gyps —	—	—	3	7,157 —
roher Kalkerde	—	—	1	52,290 —
	15 Pf.	17 L.	3 Qu.	17,374 Gr.

b) nach köllniſchem Gewicht:

an reinem Küchenſalze	15 Pf.	19 L.	3 Qu.	15,389 Gr.
ſalzſaurer Kalkerde	—	7	1	18,420 —
Gyps —	—	—	3	11,133 —
roher Kalkerde	—	—	1	54,68 —
	15 Pf.	28 L.	1 Qu.	39,622 Gr.

§. 10. Die *Unreinigkeiten*, welche ſich von der Sohle in den Baſſins und Behältern zu Boden ſetzen, und auch beym Sieden den Schaum bilden helfen, ſind thonigt-eiſenſchüſſig. Die Meinung von aufgelöſten bituminöſen Theilen in der Sohle aber iſt eine Grille.

II. *Unterſuchung der Salzſohle aus dem Hauptbrunnen zu Schönebeck.*

§. 1. Die Glasperle, welche im deſtillirten Waſſer bey 14° R. 143 Gr. verlohr, hatte in dieſer

Salzſohle einen Verluſt von 160 Gr. Folglich verhält ſich das eigenthümliche Gewicht des erſtern zu dem der letztern, wie 143 : 160 = 1,000 : 1,118.

Wenn nun der Kubikfuſs rheinl. reines Waſſer 64,093 Pfund im deutſchen Medicinalgewicht beträgt, ſo wiegt ein eben ſolcher Umfang unſerer Sohle 64,093 × 1,118 Pfund = 71,665974 Pf. im *deutſchen* M. G. (das Pf. à 16 Unzen), und im *köllniſchen Gewicht* $\frac{48 . 71,665974}{47}$ = 73,190781 Pfund.

§. 2. Ein Pfund Sohle (zu 16 Unz. M. G.) wurde, wie bey der vorigen Unterſuchung, in einem zinnernen Napfe gelinde abgeraucht. Es ſchieden ſich ſehr bald erdigte Theile, und mehr als bey der vorigen Sohle. Nachdem das erſte Salzhäutchen erſchienen war, wurde alles auf ein Filtrum von Druckpapier gegoſſen, und das erkaltete Gefäſs mit etwas kaltem deſtillirten Waſſer rein ausgeſpühlt, und die Lauge auch in das Filtrum geſchüttet. Der erdigte Rückſtand darinn wurde mit etwas deſtillirtem Waſſer gehörig ausgeſüſst, und getrocknet. Er wog 8 Gran.

§. 3. Dieſen erdigten Rückſtand überſchüttete ich mit etwas deſtillirtem Eſſig. Er brauſte ſtark und deutlich auf; doch blieb der gröſte Theil als *Gyps* unaufgelöſt zurück. Ich lieſs alles zuſammen abrauchen, digerirte es nach dem Eintrocknen mit Weingeiſt, um die eſſigſaure Erde in der Wärme aufzulöſen, goſs alles auf ein Filtrum, und ſüſste den Rückſtand mit Weingeiſt aus. Er wog nach dem Trocknen 5 Gran, und war *Gyps*.

§. 4. Die mit Weingeiſt gemachte Lauge der eſſigſauren Erde wurde wieder bis zur Trockniſs abgedunſtet, dann im deſtillirten Waſſer aufgelöſt, und mit einigen Tropfen Vitriolöl verſetzt, wobey ſich

ein Niederſchlag von Gyps zeigte; und auch nach dem Abdunſten der Flüſſigkeit erhielt ich nichts anders. Folglich waren 3 Gran *rohe Kalkerde* bey dem Gypſe (§. 4.) geweſen.

§. 5. Die durchgeſeihete Salzlauge (§. 2.) wurde wieder von Neuem bis zur völligen Trockniſs abgeraucht. Das erhaltene weiſse Salz wog 4 Loth 2 Qu. 30 Gran.

§. 6. Dies Salz wurde mit Alcohol ausgezogen, und dann getrocknet. Die Auflöſung deſſelben im Waſſer wurde erſt nach einiger Zeit, und nach zugeſetztem vielen Waſſer klar. Sie wurde vom aufgelöſten Gewächsalkali noch getrübt. Ich glaubte alſo, daſs das Salz noch nicht genug mit Alcohol digerirt ſeyn möchte, und behandelte es daher von Neuem damit. Es behielt aber die Eigenſchaft, daſs ſeine Auflöſung in deſtillirtem Waſſer vom luftſauren Laugenſalze getrübt wurde. Ich ſchloſs daher, daſs es entweder Bitterſalz oder noch Gyps enthalten möchte. Ich prüfte die Auflöſung mit Kalkwaſſer, erhielt aber keinen Niederſchlag. Die Auflöſung der Schwererde in Salzſäure hingegen, und die Zuckerſäure, bewirkten einen weiſsen Präcipitat. Ich war alſo überzeugt, daſs das Salz noch Gyps enthielte, der durch die erſte Behandlung (§. 2.) nicht völlig geſchieden war. Um ihn nun abzuſondern, blieb mir kein ander Mittel übrig, als ihn erſt zu zerſetzen, die Kalkerde zu ſcheiden, und dieſe wieder in Gyps herzuſtellen. Ich nahm zu dem Ende 2 Loth Salz, löſte es im deſtillirten kochendheiſsen Waſſer auf, und ſetzte zu der Auflöſung ſo lange vom luftſauren flüchtigen Alkali, bis kein Niederſchlag mehr erfolgte. Nun kochte ich das ganze Gemenge auf, erhielt es eine Zeit lang im

Kochen, seihete alles durch ein Filtrum, süsste die zurückbleibende Kalkerde mit destillirtem Wasser gehörig aus, trocknete und sammelte sie, und sättigte sie wieder mit verdünnter Vitriolsäure. Ich liefs diese Lauge des wiederhergestellten Gypses abdunsten, und erhielt daraus 4 Gran. Da ich diese Quantität Gyps aus 2 Loth Salz erhielt, so folgt, dafs in den 4 Loth 2 Qu. 1 Gr. Salze, die überhaupt erhalten worden waren, etwas ganz weniges über 9 Gran *Gyps* enthalten gewesen sind.

§. 7. Die mit Weingeist gemachten Laugen des Kochsalzes (§. 6.) wurden vermischt, und wie bey der vorigen Untersuchung behandelt. Auch hier fand ich, dafs die Wässerigkeit des Weingeistes 9 Gr. Kochsalz mit aufgelöst hatte, von denen ich die eingedickte Lauge des zerfliefsbaren Salzes abgofs, und die ich mit Alcohol abspühlte. Diese neue geistige Lauge rauchte ich abermals in einer genau abgewogenen Theetasse bis zur Trockniss ab, und erhielt genau 29 Gran zerfliefsbares Salz, das bitter und ekelhaft schmeckte. Aus der Auflösung desselben im destillirten Wasser schlug die Vitriolsäure nichts nieder; sondern es schossen nach der Vermischung damit und dem unmerklichen Abdunsten die deutlichsten Krystalle des Bittersalzes an. Es waren also die obigen 29 Gran des durch den Weingeist ausgezogenen Salzes blofs *salzsaure Bittererde* gewesen.

§. 8. Wenn wir diese 29 Gran salzsaure Bittersalzerde von den 4 Loth 2 Qu. 30 Gr. des Kochsalzes (§. 5.) abziehen, so bleiben 4 Loth 2 Qu. 1 Gr. für das vom zerfliefsbaren Salze befreyete Küchensalz übrig. Da dies aber noch 9 Gr. Gyps enthielt (§. 6.), so haben wir nur 4 Loth 1 Qu. 52 Gran für das *ganz reine Küchensalz*.

§. 9. Es enthält also die Sohle aus dem *Schönebeckschen Hauptbrunnen*

1) in Einem Pfunde (zu 16 Unz. M. G.):

an reinem Küchensalze	4 Loth	1 Qu.	52 Gr.
salzsaurer Bittersalzerde	—	—	29 —
Gypse (§ 3 und 6.)	—	—	14 —
luftsaurer Kalkerde	—	—	3 —
	4 Loth	2 Qu.	38 Gr.

2) in einem rheinl. Kubikfuss:

a) nach Medicinalgewicht (das Pfund à 16 Unzen),

an rein. Küchensalze	10 Pf.	— L.	— Q.	25,924 Gr.
salzs. Bittersalzerde	—	8	2	38,313 —
Gypse —	—	4	—	43,328 —
roher Kalkerde	—	—	3	34,997 —
	10 Pf.	13 L.	3 Q.	22,557 Gr.

b) nach köllnischem Gewicht,

an reinem Küchensalze	10 Pf.	6 L.	3 Qu.	40,518 Gr.
salzs. Bittersalzerde	—	8	3	22,532 —
Gypse —	—	4	1	4,67 —
roher Kalkerde	—	—	3	39,571 —
	10 Pf.	20 L.	3 Qu.	47,291 Gr.

Gren.

(Die Fortsetzung folgt.)

6.

Verſuche über die vorgegebene Reductionsfähigkeit der Erden zu Metallen.

Die mit ſo vielem Poſaunenton angekündigte Erſcheinung der Ruprechtſchen *Erdkönige*, die alle unſere Mineralſyſteme zu erſchüttern droheten, iſt nur ſehr vorübergehend geweſen. Die Bemühungen gewiſſer Ariſtokraten, ſie in ihrem königl. Anſehen zu erhalten, möchte wohl vergeblich ſeyn. Sie ſind und bleiben *Pſeudo-Demetri's*. *Weſtrumb* hat ihnen ihre königl. Autorität genommen, und hier iſt eine kurze Nachricht von ſeiner glücklichen Gegenrevolution.

Hameln, d. 16. Jan. 1791.

„Neugierig bin ich, was die Berliner Aſſociation contra *Ruprecht* entdecken wird. Um Sie indeſſen völlig zu überzeugen, daſs Ruprechts Könige nicht von den Erden, ſondern vom Tiegel herrühren: ſo erlauben Sie, daſs ich auſser beweiſenden Proben, die ich hier beylege, folgendes erzählen darf. Ich habe mit Hülfe des Hrn. *Laſius*, der Hrn. *Murray* und *Biſchoff* vom November bis in den erſten Tagen des Jenners mehr als 50 Schmelzverſuche angeſtellt. Im Anfang ſchien es zwar, als würden die Könige, die wir erhielten, blos aus den Erden hergeſtellt, weil wir ſie immer in der Mitte der Miſchung oder doch nur nahe am Rande der Tiegel fanden. In einem Anfall von Ueberzeugung ſetzten wir einen Procesverbal auf zu Gunſten *Ruprechts*, und ſandten die-

sen zur Bekanntmachung an Hrn. Bergrath *Crell*. Wie wir die Sache aber näher untersuchten: so fand sichs:

1) Dafs die Decktiegel sowohl als die Tiegel, welche die Erden, Leinöl, Kohle, — Kohle und Oel, Beinasche und Oel enthielten, an ihrer innern Fläche ganz metallisirt waren. Eine Probe geht hierbey No. 1.

2) Dafs in den Tiegeln selbst kleine Gruben und Löcher in der Gegend waren, wo die Könige in der Masse lagen.

3) Dafs der Boden der Tiegel und ihre Seiten im *Innern* beynahe ganz metallisirt waren. Diese metallisch scheinenden Theile folgten dem Magnet. (Probe folgt hierbey. No. 2.)

4) Dafs diese metallischen Theile sich nach allen Prüfungen als Eisen verhielten.

5) Dafs man weit mehrere Könige erhalten kann, wenn man Tiegelpulver, Leinöl und Kohle zusammenschmelzt, als Erden, Leinöl und Kohle.

6) Dafs man bey vorsichtiger Regierung des Feuers selbst in der Masse der Schmelztiegel Könige findet. (Ein solcher folgt hiebey. No. 3.)

7) Und dafs alle diese Könige, sie mögen gemacht seyn wie sie wollen, die Eigenschaften des Eisens haben. Woraus wir denn folgerten:

Dafs die Ruprechtsche Erde-Könige nichts anders sind:

als der Antheil Eisenkalk, den die Tiegelmasse enthält,

der durch Leinöl und Kohlenſtaub, oder in de Maſſe des Tiegels ſelbſt, durch den Brennſtoff, de denſelben bey dem hohen Grade des Feuers durch dringt, hergeſtellt, und entweder hier bleibt, wie da Boden-Tiegelſtück zeigt, oder ausgeſaigert wird, un die kleinen Könige giebt, die wir und andre erhielten Unſere Verſuche wurden bey heftigem Feuer, un mit einem Gebläſe angeſtellt, das wir mit 50 bi 100 Pfund beſchweren konnten. Die Tiegel waren alle auſſerhalb verglaſet. Unter andern ſchmolzen wir auch flüchtiges Laugenſalz und Kohle, und erhiel ten wahren, ſich heftig erhitzenden, glühendwerden den Pyrophor, aber keine Spur von Metall. —

Weſtrumb.

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

*Denk*ſchriften der Societäten

und

Akademien der Wiſſenſchaften.

I.

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

VOL. LXXIX. FOR THE YEAR 1789.
Part. II. London 1789. 4.

I.

Verſuche und Beobachtungen über die Electrizität,

von

Hrn. William Nicholſon.

I. *Von der Erregung der Electrizität.*

1. Es wurde ein Glaszylinder mit einem Küſſen vorgerichtet, an welches ein Stück Seidenzeug angebracht war, das von dem Rande des Küſſens über deſſen Fläche und von da halb um den Zylinder gieng. Der Zylinder wurde dann durch ein nach der gewöhnlichen Art mit Amalgama verſehenes Leder electriſirt. Die Elektrizität wurde von einem Conductor aufgenommen, und gieng in Funken an *Lane's* Elektrometer über. Die Stärke der Elektriſirung wurde aus der Frequenz dieſer Funken oder aus der Anzahl der Umdrehungen, die zum freywilligen Entladen einer Flaſche nöthig waren, beurtheilt.

2. Das Küſſen wurde ohngefähr einen Zoll von dem Zylinder entfernt, und die Erregung der Electrizität durch den ſeidnen Lappen allein verrichtet.

Man ſahe nun einen Feuerſtrom zwiſchen dem Küſſen und dem Seidenzeug, und es entſtanden weit weniger Funken zwiſchen den Kugeln des Electrometers.

3. Es wurde eine Rolle von trocknem Seidenzeug dazwiſchen gelegt, um das Ausſtrömen zwiſchen dem Küſſen und dem ſeidenen Lappen zu verhüten. Jetzt erſchienen ſehr wenige Funken am Electrometer.

4. Es wurde nun eine nicht iſolirte Metallſtange dazwiſchen gelegt, anſtatt der ſeidenen Rolle, ſo, daſs ſie keinen andern Theil des Apparats berührte. Es erſchien ein dichter Strom von Electrizität zwiſchen der Stange und dem Seidenzeug, und der Conductor gab ſehr viele Funken.

5. An die Stelle der Metallſtange wurde der Knopf einer Leidner Flaſche gebracht. Dieſe wurde negativ geladen.

6. Das Seidenzeug allein, an welches nach hinten zu ein Stück Zinnfolie angebracht war, verſchaffte viel Electrizität, doch weniger, als wenn das Küſſen durch einen leichten Druck applicirt war. Wenn die Hand an das ſeidene Zeug ſtatt eines Küſſens angebracht wurde, ſo entſtand ein Grad der Erregung, der ſelten durch ein anderes Polſter ſo ſtark war.

7. Der Rand der Hand that eben ſo gute Dienſte als die Fläche derſelben.

8. Wenn die Erregung durch ein Küſſen ſchwach war, ſo erſchien eine Linie von Licht an der vordern Seite des Küſſens, und das Seidenzeug war ſtark vermögend, von jedem nicht iſolirten Conductor Electrizität zu empfangen. Dieſe Erſcheinungen

fanden nicht ſtatt, wenn die Erregung durch irgend ein Mittel ſehr ſtark war.

9. Ein dickes, oder zwey oder mehrere male übereinander gelegtes Seidenzeug electriſirte ſchlechter, als ein einfacher ſehr dünner Lappen. Ich bediene mich des Seidenzeugs, welches die Kaufleute *Perſian* nennen.

10. Wenn das Seidenzeug von dem Zylinder abgenommen wurde, ſo entſtanden Funken zwiſchen ihnen. Das erſtere wurde ſchwach negativ, und der letztere poſitiv befunden.

Dieſe Verſuche zeigen, daſs der Dienſt des ſeidenen Lappens nicht bloſs darinn beſteht, den Rückgang der Electrizität von dem Zylinder zu dem Küſſen zu verhüten, ſondern daſs es das vornehmſte Wirkungsmittel bey Erregung der Electrizität iſt, während das Küſſen nur dient, die Electrizität zu erſetzen und den Druck am vordern Theile zu vermehren. Dies ſcheint eben ſo wenig Zweifel unterworfen zu ſeyn, als daſs die Neigung der Electrizität, von der Oberfläche des Zylinders zu entweichen, nicht durch die Dazwiſchenkunft des Seidenzeugs, als vielmehr durch eine Bindung (compenſation) nach Art einer Ladung verhütet wird, indem das Seidenzeug eben ſo ſtark negativ wird, als der Zylinder poſitiv iſt; und endlich, daſs der Lichtſtreifen zwiſchen dem Seidenzeug und dem Küſſen bey ſchwachen Erregungen nicht von der zurückſtrömenden Electrizität, ſondern von derjenigen herrührt, welche an den Zylinder übergeht, und welche dieſem zu folge nicht hinreichend erſetzt worden war, während er mit der reibenden Fläche in Berührung ſtand.

11. Wenn die Erregung der Electrizität in einem neuen und frischen Zylinder sehr stark war, so sahe man Lichtblitze das Innere desselben durchkreuzen. Sie machten den Zylinder tönend, als wenn er mit einem Bündel kleiner Zweige geschlagen würde, und schienen zum Theil von der Electrizität des Zylinders, der die Form einer Ladung annahm, herzukommen. Diese Erscheinung wurde in einem 9zölligen und 12zölligen Zylinder beobachtet, deren Eigenschaft in wenig Wochen verloren gieng.

12. Um zu bestimmen, was sich auf der inwendigen Seite des Zylinders ereignete, nahm ich meine Zuflucht zu einer Scheibenmaschiene. Es wurde ein Küssen mit seinem seidenen Lappen daran angebracht. Die Scheibe hatte 9 Zoll im Durchmesser, und war $\frac{2}{10}$ Zoll dick. Wahrend der Erregung zog die dem Küssen entgegengesetzte Fläche stark Electrizität an, welche sie von sich gab, wenn sie dem Ende des seidenen Lappens gegenüber kam, so dass ein beständiger Strom von Electrizität durch einen isolirten metallenen Bogen gieng, dessen Enden mit Kugeln versehen waren, wovon die eine der Fläche, welche dem Ende des Seidenzeugs gegenüber war, die andere det Fläche gegen den Küssen über zugekehrt war. Die erstere Kugel zeigte positive, die andere negative Zeichen. An die Stelle dieser Kugeln wurden die Knöpfe zweyer Leidner Flaschen angebracht. Die Flasche, welche an die Fläche gegen das Küssen über angebracht war, wurde negativ geladen, und die andere positiv.

Es folgt aus dem Angeführten, dass die innere Fläche eines Zylinders statt während dem Reiben der äussern Fläche Electrizität fahren lassen soll, dieselbe vielmehr in eben dem Grade anzieht.

13. Es wurde an die Drehſcheibe eine Glasplatte angebracht, die unter dem Küſſen mit dem einen Ende befeſtigt war, um die Stelle des ſeidnen Zeugs zu vertreten. Sie machte die Electrizität ſtärker, und ſcheint eine Verbeſſerung der Scheibenmaſchiene abzugeben, wenn nicht weſentliche Einwürfe gegen dieſe Art der Maſchienen ſelbſt zu machen wären.

14. Es wurden nun zwey Küſſen an den entgegengeſetzten Flächen mit ihren ſeidenen Lappen applicirt, ſo daſs die Scheibe dazwiſchen eingeſchloſſen war. Die Electrizität wurde von beyden durch den an den entgegengeſetzten Flächen der Scheibe angebrachten Finger und Daumen aufgenommen. Wenn der Finger ſeinem correſpondirenden Küſſen näher kam, ſo daſs ſeine Entfernung davon geringer war, als zwiſchen dem Daumen und dem dazu gehörigen Küſſen, ſo empfieng er ſtarke Electrizität, und der Daumen gar keine; und im Gegentheil, wenn der Daumen ſeinem Küſſen näher war, als der Finger dem ſeinigen, ſo bekam er alle Electrizität, und der Finger gar keine. Dieſe Electrizität war nicht ſtärker, als bey der guten Wirkung eines einzigen Küſſens.

15. Das Küſſen im 12 Verſuch gab die mehreſte Electrizität, wenn der Rückſeite (der Scheibe) Electrizität zugeleitet wurde (when the back ſurface was ſupplied), wofern nur dieſe Seite im Stande war, ihre Electrizität ſo lange zurückzuhalten, bis die geriebene Seite ihre Electrizität entlaſſen hatte.

Aus den beyden letztern §§ erhellet, daſs durch das Reiben beyder Flächen der Scheibe kein Vortheil erhalten wird; ſondern daſs ein wohl eingerichtetes Reiben der einen Fläche ſo viel Electri-

zität anhäuft, als die gegenwärtigen Methoden der Erregung zu ſammeln vermögend ſind; daſs aber, wenn die Erregung ſchwach iſt, weil die electriſche Materie nicht mit hinlänglicher Leichtigkeit zu der geriebenen Fläche geht, das Reiben die entgegengeſetzte Seite fähig macht, ſie anzuziehen und zu empfangen; daſs wenn ſie ihr zugeleitet wird, beyde Flächen in den poſitiven Zuſtand kommen werden; und endlich, daſs eine von den beyden Flächen mehr Electrizität entläſst, als ihr zugeführt iſt, weil die Electrizität der entgegengeſetzten Fläche eine Ladung bildet. Ich rede übrigens hier nur von den Würkungen, welche auf den Flächen durch Friction hervorgebracht werden.

Man wird hernach ſehen, daſs Scheibenmaſchienen nicht mehr Electrizität ſammeln als Zylinder mit der Hälfte ihrer geriebenen Oberfläche.

16. Wenn die Erregung der Electrizität eines Zylinders ſchwach iſt, ſo ſind die Erſcheinungen des 8. §. deſto deutlicher, je ſchneller die Umdrehung geſchiehet. In dieſem Falle wird die Anziehung (avidity) der Fläche des Zylinders unter dem ſeidenen Lappen zum Theil von dem Rande des letztern erſetzt, welcher eine breite Feuercascade hinterwärts wirft, manchmal in der Entfernung von 12 Zollen. Aus dieſen Urſachen iſt eine beſtimmte Geſchwindigkeit in der Umdrehung nöthig, das Maximum der Intenſität in den Conductor zuwege zu bringen. Je ſtärker die Erregung der Electrizität iſt, deſto geringer kann die Geſchwindigkeit ſeyn; doch iſt ſie ſelten gröſser, als daſs 5 Fuſs des Glaſes das Küſſen binnen einer Secunde paſſiren.

17. Wenn ein Stück Seidenzeug ſo an den Zylinder applicirt wird, daſs ſeine Enden hinabgezo-

gen sind, und es die Hälfte des Umkreises berührt, und der Zylinder alsdann gedrehet und die Electrizität durch ein mit Amalgama bestrichenes Leder erregt wird, so wird er sehr begierig nach Electrizität während der Zeit, da er unter dem Seidenzeug durchgehet. Wenn nun die herannahende Fläche des Glases mit Electrizität versehen wird, so giebt sie dieselbe an dem andern Ende (des Seidenzeugs) bey der Berührung wieder von sich, d. h. wenn isolirte Leiter an den berührten Enden des seidenen Zeuges angebracht werden, so giebt der eine Electrizität von sich, und der andere empfängt sie, bis die Intensitäten ihrer entgegengesetzten Zustände so gross sind, als sie die Kraft des Apparats bringen kann. Diese Zustände werden sogleich umgekehrt, wenn man den Zylinder in der entgegengesetzten Richtung drehet.

18. Nach §. 6. war wenig Hoffnung, dass die Küssen entbehrt werden könnten. Sie wurden also noch (zu dem vorigen Versuch) hinzugesetzt, und man sahe nun, dass die electrisirten Leiter durch den Unterschied zwischen der Würkung des Küssens, das den Vortheil des seidenen Lappens, und den, das keinen hatte, ergänzt wurden; so dass die unbedeckte Fläche des Zylinders stets in einem stark electrisirten Zustande war. Es wurden mehrere Methoden angewendet, um den Druck des empfangenden Küssens wegzunehmen; aber das Ende des seidenen Lappens, das nach dieser Einrichtung nicht unmittelbar unter dem Küssen war, gab breite Blitze der Electrizität von sich. Es schien auch nicht ausführbar, eine Reihe von Spitzen oder einen andern Apparat anzubringen, um die Electrizität, welche rund um den Zylinder sich verbreitete, aufzufangen, weil ein solcher Zusatz materieller Weise die Inten-

ſität des Conductors vermindert haben würde, die auf die gewöhnliche Weiſe ſo ſtark war, daſs von den abgerundeten Enden des Conductors, die vier Zoll im Durchmeſſer hatten, Blitze in die Luft ſchlugen, und eine 1½zöllge Kugel gleich einer Spitze leuchtend und blaſend wurde. Allein die gröſseſte Unbequemlichkeit war, daſs die beyden Zuſtände (der Electrizität) beym rück- und vorwärts drehen ſelten gleich waren. —

19. Der mehr unmittelbare Vortheil dieſer Entdeckung iſt, daſs ſie die Idee von zwey feſt gemachten Küſſen mit einem beweglichen ſeidenen Lappen und Reiber darbietet. Ich habe nach dieſem Grundſatze eine Maſchiene mit einem Conductor e ngerichtet, in welchem beyde entgegengeſetzte und gleich ſtarke Zuſtände (der Electr.zitat) durch den einfachen Prozeſs hervorgebracht werden, daſs das lederne Reibzeug gelöſt nnd mit dem Zylinder (an welchem es anhängt) herumgeführt wird, bis es an die entgegengeſetzte Seite ankömmt, wo es ſich wieder befeſtigt.

20. Ob wir gleich nach den bisherigen Verſuchen den ſeidenen Lappen als das vorzüglichſte Wirkungsmittel bey Erregung der Electrizität betrachten müſſen; ſo iſt es doch, da ſie urſprünglich durch ein Küſſen allein hervorgebracht wird, ein Gegenſtand der Unterſuchung, zu beſtimmen, was ſich in dieſem Falle ereignet.

21. Der groſse *Beccaria* *) ſchloſs, daſs bey einem ſimplen Küſſen die Feuerlinie, welche an dem Ende der Berührung, welches die Fläche des Glaſes verläſst, wahrgenommen wird, von der zurückkehrenden Electrizität herrühre; und D. *Nooth*

*) Philoſophic. Transactions. Vol. LVI. S. 117.

gründete hierauf seine glückliche Erfindung des seidenen Lappens. Der erstere versichert, dafs die Lichtstreifen an dem ein- und ausgehenden Theile der Fläche sich durchaus gleich wären, und schliefst hieraus, dafs das Küssen an der einen Seite eben so empfange, als es gewifs an der andern Seite thue. Ich finde aber, dafs die Thatsache dieser Behauptung gerade entgegen ist, und dafs man einen entgegengesetzten Schlufs machen müsse: denn die eingehende Fläche zeigt viele leuchtende Strahlen an dem Küssen, und die ausgehende eine schöne gleichförmige Linie von Licht. Dieser Umstand mit §. 8. verglichen, zeigt die Nothwendigkeit einer fernern Untersuchung. Ich brachte zu dem Ende den *Rand der* Hand als ein Reibzeug an, und da ich *gelegentlich* die Fläche der Hand vorwärts brachte, so veränderte ich die Quantität der Electrizität, welche nach der ausgehenden Fläche (des Zylinders) gieng. Wenn sie am gröfsesten war, so waren die Funken am Electrometer am zahlreichsten. Da aber dieser Versuch dem Einwurfe ausgesetzt ist, dafs die reibende Fläche veränderlich sey, so leimte ich ein Stück Leder auf ein dünnes flaches Holz, bestrich die ganze Oberfläche mit Amalgama, und schnitt das Ende in einer ganz geraden Linie dicht *am Holze* ab. Ich brachte es durch die beständige *Würkung* einer Feder gegen den Zylinder an. Es entstand eine schwache Erregung der Electrizität, und die Linie, wo die Berührung des Zylinders und des Leders (so plötzlich als möglich) aufhörte, bot eine sehr schmale Lichtfranze dar. Es wurde ein *ander* Stück Holz von eben der Weite als das Reibzeug, aber $\frac{1}{4}$ Zoll dick, mit abgerundeten Rändern zugerichtet, und auf seiner ganzen Fläche mit Zinnfolie bedeckt. Dies ward an den Rücken des Reibzeuges gelegt, und durch eine kleine Feder

daſelbſt feſt gehalten, doch ſo, daſs es fortgleiten konnte, wenn es gelegentlich auſserhalb des Reibzeugs geworfen, und die ausgehende und electriſirte Fläche des Zylinders bedecken ſollte, ohne dieſen zu berühren. Die Funken am Electrometer waren viermal ſo zahlreich, wenn das mit Metall überzogene Stück auf die Art hervor geworfen wurde; aber man konnte keinen Uebergang der Electrizität zwiſchen ihm und dem Zylinder bemerken. Jenes ward nun in der Hand gehalten, um ſeinen Abſtand zu reguliren; und man fand, daſs die Funken am Electrometer zunahmen, ſo wie es näher kam, bis endlich zwiſchen dem Metall und dem Zylinder Licht erſchien, wo ſie deſto weniger wurden, je näher es gebracht wurde; und endlich hörten ſie auf, wenn es in Berührung mit dem Zylinder war.

Folgende Schlüſſe ſcheinen aus dieſen Verſuchen zu folgen: 1) die Linie von Licht an einen Zylinder da, wo er von einem ſimpeln Küſſen ausgeht, rührt von der zurückgehenden Electrizität her; 2) der hervorſpringende Theil des Küſſens bindet (compenſates) die Electrizität auf dem Zylinder, und verhütet durch Verminderung ihrer Intenſität das Zurückſtrömen; 3) daſs, wenn dieſe Bindung nicht ſtatt findet, ſehr wenig erregte Electrizität abgeführt werden könnte; und 4) daſs die Bindung vermindert wird und die Intenſität wächſt in einem höhern Verhältniſſe als dem des Abſtandes der bindenden Subſtanz; denn wenn das nicht wäre, ſo würde die Electrizität, welche von einem unendlich kleinen Abſtande abgeführt wird, von einer gröſsern Diſtanz niemals niederwärts gehen und den Lichtrand bilden.

22. Meine Methode, eine beträchtliche Intenſität der Electrizität hervorzubringen, iſt folgende:

Man reinige den Zylinder und wiſche den ſeidenen Lappen ab.

Man ſchmiere den Zylinder ein, dadurch, daſs man ihn an einem mit Fett beſtrichenen Leder umlaufen läſst, bis er gleichförmig undurchſichtig gemacht iſt. Ich bediene mich des Talgs von einem Lichte.

Man drehe den Zylinder ſo lange um, bis der ſeidene Lappen ſo viel Fett von ihm abgewiſcht hat, daſs er halbdurchſichtig (ſemi-transperent) wird.

Man lege etwas Amalgama auf ein Stück Leder, und breite es wohl aus, ſo daſs es gleichförmig zertheilt iſt. Man applicire dies Leder an den umlaufenden Zylinder. Die Friction wird unmittelbar zunehmen, und das Leder muſs nicht eher entfernt werden, bis ſie aufhört gröſser zu werden.

Man nehme das Leder weg, und die Wirkung der Maſchiene wird ſehr ſtark ſeyn.

Mein Reibzeug beſteht aus dem ſeidenen Lappen, der an ein Leder geleimt iſt, und das Küſſen wird gegen den Lappen durch eine dünne Spiralfeder, die in der Mitte ſeines Rückens angebracht iſt, angepreſst, dergeſtalt, daſs es ihn in ſeiner ganzen Länge berührt. — Das Amalgama iſt das *Higginſche* aus Zink und Queckſilber. Die Vermiſchung mit etwas Fett verhindert die Kryſtalliſation deſſelben, und überhaupt iſt es vortheilhaft, vor dem Gebrauch deſſelben es zu reiben.

Durch Applicirung des mit Amalgama beſtrichenen Leders an einem reinen Zylinder mit einem reinen ſeidenen Lappen wird zwar eine ſtarke Erregung hervorgebracht; allein ſie läſst bald nach, und

iſt nicht ſo ſtark als die nach der oben beſchriebenen Methode, welche mehrere Tage dauert.

23. Man kann die Stärke der nach meiner Methode erregten Electrizität aus Folgenden beurtheilen:

Mit einem Zylinder von 7 Zoll im Durchmeſſer, und einem 8 Zoll langen Küſſen, ſtrömten drey Büſchel von einer 3zölligen Kugel ſchneller aus, als man zählen konnte, und eine Kugel von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer wurde leuchtend, und machte ein ſtarkes Blaſen wie eine Spitze. Ein 9zölliger Zylinder mit einem 8zölligen Küſſen verurſachte häufige Blitze aus dem abgerundeten Ende eines Conductors von 4 Zoll im Durchmeſſer; mit einer Kugel von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmeſſer hörten die Blitze zu Zeiten auf, und ſie fieng an leuchtend zu werden: eine Kugel von $1\frac{1}{2}$ Durchmeſſer gab erſt die gewöhnlichen Blitze, dann wurde ſie, beym ſchnellern Drehen, leuchtend mit einem hellen Fleck, der ſich um ihre Oberfläche bewegte, während ein beſtändiger Wind (ſtream of air) von ihr ausbrach, und endlich, wenn die Intenſität am gröſsesten war, ſo erſchienen Büſchel, von einer von den erſtern verſchiedenen Art. Sie waren minder leuchtend, aber in ihren Zweigen beſſer begränzt; viele brachen mit einem dumpfen Schall hervor. Sie waren röthlich, an ihrem Stiele öfter getheilt, und grünlich an der Spitze zunächſt der Kugel, die von Meſſing war. Eine Kugel von $\frac{4}{10}$ Zoll Durchmeſſer war von einem beſtändigen matten Lichte umgeben, und manchmal brach ein Blitz zu oberſt aus. Wenn die Erregung am ſtärkſten war, ſo brachen einige wenige Blitze zur Seite aus. Der horizontale Durchmeſſer des Lichtes war am längſten, und mochte einen Zoll meſſen; der Stiel der Kugel war vertical.—

Mit einem 12zölligen Zylinder, und einem Reibzeuge von $7\frac{1}{2}$ Zoll, gab eine 5zöllige Kugel häufige Blitze aufwarts von 14 Zoll Länge. Ich erwähne nicht der Länge der Funken, weil ich mit keinem günstigen Apparat für die beyden gröfsern Zylinder versehen war. Der 7zöllige Zylinder gab $10\frac{3}{4}$ Zoll lange Funken, der Conductor des 9zölligen, dessen isolirender Träger nicht hoch genug war, schlug gegen den Tisch in einer Entfernung von 14 Zoll Funken. — Ich bediene mich niemals der Spitzen als Zuleiter, sondern bringe bey einer simplen Maschiene den Conductor fast in Berührung mit dem Zylinder.

24. Eine weite Leidner Flasche von 350 Quadratzollen, oder beynahe $2\frac{1}{2}$ Quadratfufs, mit einem unbelegten überfirnisten Rande von mehr als vier Zoll Höhe, wurde bis zur freywilligen Entladung geladen. Die Flasche hatte eine Dicke von 0,082 Zoll. Die Anzahl der Quadratfufse der Fläche des Zylinders, welche gerieben werden mufsten, um die Ladung von einem Fufse hervorzubringen, war wenigstens 18,03, und höchstens 19,34. Die grofse Haarlemer Maschiene ladet eine Flasche von einem Quadratfufs durch das Reiben von 66.6 Quadratfufs der Scheibe, und bey einer Batterie von 225 Quadratfufs kommen 958 Quadratfufs des geriebenen Theils für jeden Quadratfufs der Batterie.

II. *Ueber die leuchtenden Erscheinungen der Electrizität, und die Würkung der Spitzen.*

25. Verschiedene leuchtende Phänomene an positiv electrisirten Kugeln sind schlechthin als Kennzeichen der Intensität angegeben worden. Ich mufs hier noch hinzusetzen, dafs das Entweichen der negativen Electrizität aus einer Kugel von der

Erſcheinung ſcharfer Funken mit einem heiſern oder zwitſchernden Getöſe begleitet iſt. Wenn die Kugel weniger als zwey Zoll im Durchmeſſer hatte, ſo war ſie gewöhnlich mit kurzen Flammen dieſer Art bedeckt, die ſehr zahlreich waren.

26. Wenn zwey gleiche Kugeln gegen einander über geſtellt wurden, und eine ſtark poſitiv electriſirt wurde, während die andere in leitender Verbindung mit der Erde blieb, ſo ſahe man den büſchelförmigen oder zweigigten poſitiven Funken von der electriſirten Kugel gehen; wenn die andere Kugel negativ electriſirt, und die vorher poſitiv geweſene mit dem Boden in leitende Verbindung geſetzt wurde, ſo gab die Electrizität (die nach *Franklin* denſelbigen Weg gieng) die negativen Flammen, oder den dichten, ſchmalen, und mehr leuchtenden Funken von der negativ electriſirten Kugel; und wenn die eine Kugel *poſitiv*, und die andere *negativ* electriſirt wurde, ſo erſchienen die Zeichen beyder Electrizitäten. Wenn der Abſtand nicht zu groſs war, ſo ſchlug der lange Zickzackfunken der poſitiven Kugel zu der ſchmalen Flamme der negativen über, gewöhnlich bey der Entfernung von ohngefähr $\frac{1}{5}$ der Länge des letztern von ſeiner Spitze, und machten die anderen $\frac{2}{3}$ ſehr glänzend. —

28. Zwey (gleich lange) Conductoren von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer, mit ſphäriſchen Enden von demſelbigen Durchmeſſer, wurden parallel gegen einander über in einer Entfernung von ohngefähr zwey Zollen ſo geſtellt, daſs das Ende des einen um 6 bis 8 Zoll mehr hervorſtand als das andere. Wir wollen ſie durch *P* und *M* unterſcheiden. Sie wurden nach und nach, wie die zuletzt erwähnten Kugeln, electriſirt. Wenn der Conductor *P* poſitiv war, ſo gab er den Funken ſeiner Electricität an ſeinem Ende, und ſchlug

nach den Seiten des andern Conductors *M* über. Wenn dieſer Conductor *M* negativ electriſirt, und der erſtere mit der Erde in leitende Verbindung geſetzt wurde; ſo hörten die Funken auf wie vorher zu ſchlagen, und das Ende des electriſirten Conductors *M* gab negative Zeichen, und ſchlug nach der andern Seite des Conductors über. Wenn aber der eine Conductor poſitiv, und der andere negativ electriſirt wurde, ſo erſchienen die Zeichen beyder Electrizitäten zu derſelbigen Zeit, und es gingen beſtändige Ströme der Electricität von den Enden jedes Conductors zu der Seite des andern entgegengeſetzten über. In allen dieſen drey Fällen hatte, nach der Hypotheſe eines einzigen electriſchen Fluidums, der Strom der Electricität einerley Richtung.

28. Bey den Ausziehen des langen Funkens aus einer Kugel von 4 Zoll Durchmeſſer fand ich es von einigen Folgen, daſs der Stiel derſelben nicht zu kurz war, indem die Nachbarſchaft des weiten erſten Conducteurs die Diſpoſition der Electricität zu entweichen änderte. Ich ſtellte zu dem Ende eine Reihe von Verſuchen an, deren Reſultate zeigten, daſs die Diſpoſition der Kugeln, Electricität aus- oder einzulaſſen, am gröſseſten iſt, wenn ſie von andern eben ſo electriſirten Flächen entfernt ſind, und daſs bey der gröſseſten Diſpoſition in jeder Kugel, ihr Durchmeſſer mag ſeyn wie er will, der möglich kleinſte Grad derſelben an der breitern oder mindern convexen Fläche, wo der Stiel heraustritt, ſtatt findet.

30. Nach der Vergleichung verſchiedener ehemals angeſtellter Verſuche, betrachte ich eine Spitze als eine Kugel von einem unendlich kleinen Durchmeſſer. —

30. Die Wirkung zugeſpitzter Körper iſt ſeit ihrer erſten Entdeckung ein Gegenſtand der Unterſuchung geweſen, und doch noch nicht gehörig erklärt. Die, welche ihren Effekt der Figur der electriſchen Atmosphären und ihrer abſtoſsenden Fähigkeit zuſchreiben, müſſen erſt die Exiſtenz jener beweiſen und zeigen, warum die Urſach, welche ſie anhäuft, nicht ihr Entweichen verhindert; der Schwierigkeit nicht zu erwähnen, der nahe einem erſten Conductor vorbeygeht, ihr Effect nicht zerſtört. Die Meynung des Herrn *Volta* und andrer, daſs eine Spitze nur für eine unendlich kleine Luftſcheibe die Belegung ſey, iſt nicht beſſer gegründet: denn eine ſolche Scheibe müſte nur auf eine gröſsere Diſtanz durchbrochen werden, wenn ſie ſtärker geladen würde; woraus folgen würde, daſs die Spitzen nur bey groſsen Intenſitäten würkſam wären. Als einen Beweis, daſs die Ladung hierbey wenig zu thun habe, führe ich an, daſs wenn ſich eine Kugel dem erſten Conductor nähert, und auf der abgewendeten Seite der Kugel eine Spitze zu gleicher Zeit ausgeht, die Electricität durch dieſe Spitze ſtrömt, ob ſie gleich zu dem Ende genöthigt iſt, um die Kugel herum zu gehen; nun kann man aber ſchwerlich zweifeln, daſs die Ladung, welche in dieſem Falle da iſt, auf der Seite der Kugel ſtatt findet, welche dem Conductor zugekehrt iſt, und nicht auf der entgegengeſetzten, nach welcher doch die Electrizität zugerichtet iſt.

31. *Achards* Verſuche zeigen, daſs die Würkung der Spitzen von der Entfernung ihrer Enden von den übrigen Theilen der Leiter abhängt. Dies führt zu dem folgenden allgemeinen Geſetz:

In jedem electriſirten Leiter findet der Uebergang oder das Entweichen hauptſächlich von dem Theile der Oberfläche ſtatt, welcher von dem natürlichen Zuſtande am entfernteſten iſt.

32. Der

32. Der Effect von einer positiven Fläche scheint sich weiter zu erstrecken, als der von einer negativen. —

33. Wenn wir erwägen, dass schon unsere Maschienen bewürken können, dass eine Kugel von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser gleich einer Spitze würkt, und dass unser Apparat eine Spitze gleich einer Kugel würken lässt; und dabey zugleich auf die geringe Erhöhung unserer Blitzableiter von der Erdfläche, und auf den geringen Umfang der Kugeln, welche einige auf diesen Leitern vorschlugen, Rücksicht nehmen; so wird man den Streit, der in Ansehung der Blitzableiter so weitläuftig geführt wurde, sehr unerheblich finden. Es ist in der That nicht wahrscheinlich, dass irgend ein Ableiter still würken würde, wenn der Hauptstrom der Electrizität einer negativen Wolke durch ihn gienge, und viele würden wahrscheinlich den Schlag von einer positiven Wolke empfangen. Indessen folgt hieraus nicht, dass sie nicht mit Sicherheit leiten würden.

III. *Von der gebundenen Electrizität.*
(of compensated Electricity.)

34. Es ist unnöthig, bey dem, was man Gleichgewicht einer electrischen Ladung nennt, zu verweilen, da es *Franklin* nach seiner Hypothese ungemein schön erklärt hat. Es ist aber dabey ein anderer wichtiger Umstand, welcher fast ganz übersehen worden ist, nämlich die ungebundene (uncompensated) Electrizität, welche der Ladung eben so wesentlich ist, als die, welche im Gleichgewicht steht. So oft eine Flasche geladen wird, so wird der gröste Theil der Electrizität wegen der Bindung zur verborgenen (latent); es bleibt aber dabey ein ge-

wiſſer Antheil auf der iſolirten Seite frey. Bey mäſsigen Intenſitäten explodirt er, und nimmt die Ladung mit, in Entfernungen, welche mit der Quantität der Ladung ſelbſt im Verhältniſs ſtehen; allein bey groſsen Intenſitäten übertreffen die Diſtanzen bey weitem dies Verhältniſs. Bey Gläſern von verſchiedener Dicke iſt dieſe Intenſität, die durch den explodirenden Funken gemeſſen wird, wie die Dicke, wenn die Ladungen gleich ſind, wie Hr. *Cavendiſh* gezeigt hat; und ich finde es eben ſo bey Verſuchen mit dünnen Subſtanzen. Wenn die Dicke zunimmt, ſo wächſt die Intenſität in einem höhern Verhältniſſe, wie ich durch die Exploſion zwiſchen dem Electrophor und ſeiner Platte, ſo wie durch andere Verſuche gefunden habe.

35. Dieſer ungebundene Theil der Ladung (welcher gewöhnlich im Verhältniſs iſt mit der Quantität der verborgenen oder gebundenen Electrizität, oder mit der Diſtanz, bey welcher er ſeine Action äuſsert) nimmt beträchtlich zu, wenn man eine Reihe von Flaſchen durch einander ladet. Wenn eine Flaſche iſolirt, und bey einer beſtimmten Anzahl von Umdrehungen durch *Lane's* Electrometer zum Entladen gebracht wird, dann aber eine andere Flaſche mit ihrer äuſsern Belegung verbunden, und dadurch auf eben die Art geladen wird, ſo findet die Entladung von der Auſſenſeite der letztern zu der innern Seite der erſtern durch eben dies (unverrückte) Electrometer bey weit weniger Umdrehung ſtatt. Wenn aber nun das Electrometer anders geſtellt wird, bis die Entladung bey der erſtern Anzahl der Umdrehungen geſchiehet, ſo wird die Diſtanz viel gröſser ſeyn als zuvor. Wir ſehen hieraus, daſs die Intenſität des ungeſättigten Theiles gröſser ſeyn müſſe, wenn eine gröſsere Ladung

ſtatt findet, ſie mag auf einer Fläche nur allein, oder auf zweyen nach und nach verbundenen ſeyn.

36. Es iſt klar, daſs das Zerbrechen der Flaſchen nicht durch eine Anziehung zwiſchen den Electricitäten, welche die Ladung bilden, ſondern durch einen nothwendigen Ueberſchuſs bewürket wird: denn dickeres Glas erfordert viel weniger Electrizität, um eine Intenſität zuwege zu bringen, welche es zerbricht, als dünneres; und ich fand, daſs ein Stück ruſſiſcher Glimmer (Muscovy talk), das $\frac{1}{100}$ Zoll dick war, vermögend war, eine Ladung zu ertragen, welche die zehnfache Quantität der Electricität enthielt, die hinreichte, eine gleiche Fläche des gemeinen Glaſes bis zum Zerbrechen deſſelben zu laden. Aber die Intenſität der ſehr dichten Ladung auf dem Talk oder ruſſiſchen Glaſe war ſo ſchwach, daſs ſie eine Entladung bey nicht mehr als ohngefähr $\frac{1}{18}$ Zoll bewürkten, während die Entladung der gläſernen Flaſche bey ohngefahr 5 Zoll ſtatt fand.

Die Durchbohrung des Glaſes vermittelſt des langen Funkens, oder des Funkens durch Oel oder Kitt, ſcheint von der ſehr groſsen Intenſität der Electrizität abzuhängen, welche letztere nicht Zeit hat ſich zu verbreiten, ſondern einen kleinen Theil der Oberfläche ladet.

37. Da ruſſiſches Glas ein vollkommener Nichtleiter und fähig iſt, in Scheiben geſpalten zu werden, die dünner ſind als $\frac{1}{100}$ Zoll, ſo ſtellte ich verſchiedene Verſuche damit an, die hier zu erzälen zu zahlreich ſind. Gegen die Behauptung von *Beccaria* fand ich, daſs ſeine Blättchen von Natur in einem ſtarken entgegengeſetzten Zuſtande der Electrizität ſind, und gegen einander Funken geben,

wenn ſie in der Dunkelheit von einander geriſſen werden. Ein breites Stück wurde in zwey Stücke geſpalten, und beyde Theile waren im entgegengeſetzten Zuſtande der Electrizität. Es wurde bey dieſen Verſuchen die gröſseſte Sorgfalt angewendet, die Friction zu vermeiden, und ſolche Stüke zu wählen, die noch nie electriſirt oder der Maſchiene nahe gebracht worden waren.

38. Der ſcheinbarſte Einwurf gegen die Wahrſcheinlichkeit der Gefahr von den Rückſchlägen des Grafen *Stanhope* iſt der, daſs die Quantität der Electrizität in einem Thiere zu klein ſey, um einen ſchädlichen Effect hervorzubringen. Der Graf hat hierauf durch die Bemerkung geantwortet, daſs dieſe ſo kleine Quantität noch nicht erwieſen iſt. *) Da meine Verſuche mit Talk mir zeigten, daſs er von Natur viel Electrizität beſitze, ſo leitete mich dies darauf, die Quantität zu unterſuchen, welche ein Menſch enthalte. Ich ſchmolz Siegellack auf *Bennets* Electrometer mit einem Brennglaſe, und fand, daſs weder bey dem Erhitzen noch beym Erkalten Electrizität hervorgebracht wurde. Ich ſtellte auch ein Stück rothglühendes Glas auf eben dies Inſtrument, und es erkältete, ohne Zeichen der Electrizität zu geben. Dieſe Verſuche zeigen, daſs die natürliche Quantität der Electrizität in dieſen Körpern einerley iſt, ſie mögen im leitenden oder nichtleitenden Zuſtande ſeyn; und wenn folglich bewieſen werden kann, daſs ein electriſcher Körper eine groſse Quantität von Electrizität enthalte, dieſer Schluſs auch füglich auf die Leiter ausgedehnt werden könne. Es wird, nach keiner Hypotheſe, beſtritten werden, daſs ein Nichtleiter oder ſeine Belegung ſo viel von dem enthalte, was wir

*) Philoſophical Transact. Vol. XXVII. S. 143.

Electrizität nennen, als bey dem Prozeſs der Ladung aus ihm getrieben werden kann. Zwey Quadratzolle Talk von 0,011 Zoll Dicke wurden wiederholt geladen, und über dem unbelegten Theil zur Entladung gebracht, durch eine jede Umdrehung von einem 7zölligen Zylinder. Die Intenſität der Erregung war ſo ſtark, daſs ein Conductor von 3 Fuſs Länge und 7 Zoll im Durchmeſſer einen dichten Funken von 9 Zoll Länge bey jeder Umdrehung gab. Nun wurde 145 ſolcher Scheiben des Talks über einander gelegt, die ohngefähr einen Kubikzoll feſter Materie bildeten; und wir konnten aus ſelbigen, wenn ſie wie eine Beccaria'ſche Batterie zugerichtet wurden, mit unſerer Maſchiene Electrizität *genug* treiben, um einen 45 mal ſo langen *Leiter* zu electriſiren, d. h. wir fanden, daſs ein Kubikzoll Talk Electrizität genug enthalte, um einen Conductor von 7 Zoll Durchmeſſer und 135 Fuſs Länge ſo ſtark zu laden, daſs er wenigſtens 9zöllige Funken gab; wie viel mehr er aber enthalte, wiſſen wir nicht.

Da man hier einwenden könnte, daſs der Talk nicht mehr thue, als die Belegungen von einander zu entfernen, ſo bedienten wir uns des Blattgoldes zu unſerer Belegung, welche Subſtanz, die (wie ich durch Gewichte und Meſſung fand) nicht über $\frac{1}{288000}$ eines Zolles dick iſt, den Erfolg um nahe 3000 mal verſtärkte.

Ohne auf die intenſive Electrizität einer Wolke oder den Umfang eines Menſchen zu verweiſen, wird man leicht bemerken, daſs ein ſolcher Funken ſehr ſchmerzhaft ſeyn würde. — Der Zylinder ladete einen Quadratfuſs Glas von ohngefähr 0,08 (Zoll) Dicke in 15 Umdrehungen, ſo, daſs es ſich über dem Rad von 4 Zoll von ſelbſt entladete.

Funfzehn Stück Talk werden daher so viel Electrizität enthalten, um die Ladung einer Flasche von einem Quadratfuss zu bewürken, und die 45 Stück, oder der Kubikzoll, genug besitzen, um 3 Quadratfuss zu laden. Wenn wir nun annehmen, dass die Masse eines Menschen nur 3 Kubikfuss oder 5184 Kubikzoll enthalten, so ist die natürliche Electrizität dieser Masse, nach den angeführten Thatsachen, gleich der Ladung einer Batterie von mehr als 15000 Quadratfuss. —

2.

Versuche über den Durchgang des Dampfs der Säuren durch erhitzte irdene Röhren, und fernere Beobachtungen über das Phlogiston,

von

Hrn. Joseph Priestley. (S. 189.)

Meine letzten Versuche über die *Phlogistisirung der Salpetersäure durch die Hitze* zeigten, dass, wenn reine Luft aus der sogenannten *dephlogistisirten* Salpetersäure entbunden worden war, der Rückstand *phlogistisirt* war. Da ich fand, dass diese Thatsache überflüssig durch Erfahrungen bestätigt ward, die auf eine andere Art und nach einem weitläuftigern Plan angestellt wurden, so wendete ich dies nämliche Verfahren auf andere Säuren und andere Flüssigkeiten an. Man wird sehen, dass Vitriolöl und Salpetergeist, in ihrem dephlogistisirtesten Zustande, wirklich mit Phlogiston gesättigt sind, dergestalt, dass das, was wir ihre *Phlogistisirung* ge-

nannt haben, vielmehr ihre *Superphlogiſtiſirung* heiſsen müſſe.

Ich behandelte anfangs eine Quantität Vitriolöl, ſo wie ich bey dem Salpetergeiſt verfahren war, nämlich, ich ſetzte ſie in einer zugeſchmolzenen Glasröhre, die faſt ganz luftleer war, der Hitze aus: das Reſultat war dem ähnlich, das ich bey dem Verſuch mit Salpeterſäure erhielt, wenigſtens in Anſehung der Entwickelung der Luft, obgleich die Phlogiſtiſirung ſich durch keine *Farbenveränderung* angab. Die nähern Umſtände dabey waren folgende:

Nachdem die Säure einige Zeit hindurch gekocht hatte, erſchien in einiger Entfernung über derſelben ein dicker weiſser Rauch, der ſich mit Lebhaftigkeit bewegte: er verſchwand, ſobald man das Feuer entfernte, und kam ſogleich wieder, ſo wie man die Hitze erneuerte. Nach dem Erkalten wurde die Röhre unter Waſſer geöfnet, und es trat eine Quantität Luft heraus, obgleich jene zugeſchmolzen worden war, während die Säure kochte, und alſo die mit eingeſchloſſene Luft ſehr wenig vorher hatte betragen können. Dieſe erzeugte Luft war etwas minder rein als gemeine Luft, und zeigte im Eudiometer 1,12, da die letztere 1,04 angab. Ich wiederholte den Verſuch verſchiedene male, und immer mit demſelbigen Erfolg.

Ich kann es nicht wohl erklären, warum dieſe Luft minder rein iſt als gemeine Luft; es erhellet aber aus meinen vorigen Verſuchen, daſs die gemeine Luft durch Vitriolſäure verdorben wird; und daſs nach Verhältniſs, als die reine Luft aus dieſer Säure ausgetrieben wird, dieſe letztere mehr phlogiſtiſirt, oder mit vitriolſaurer Luft beladen wird, wird aus dem folgenden Verſuch klar werden.

Ich liefs eine Quantität Vitriolöl in einer gläsernen Retorte ſieden, und den Dampf davon durch eine rothglühende irdene Röhre treten, die aus- und inwendig glaſurt, und mit Stücken von zerbrochenen Röhren gefüllt war. Ich ſammlete die überdeſtillirende Flüſſigkeit, und fand ſie eben ſo als das Waſſer mit vitriolſaurer Luft angeſchwangert. Der Geruch davon war auſserordentlich ſtechend; und es war offenbar, daſs von dieſer Luft mehr entwich, als die Quantität Waſſer zurückhalten konnte. Das zu dieſem Prozeſs gebrauchte Vitriolöl war 1 Unze 9 Den. 18 Gr., und die geſammlete Flüſſigkeit betrug 6 Den. 12 Gr. Wenn ich die auf dieſe Art erzeugte Luft ſammlete, was ich das erſtere mal noch nicht that, ſo fand ich ſie ſehr rein, indem ſie ſich mit zwey gleichen Maaſsen Salpeterluft auf 0,3 verminderte.

Ein andermal wandte ich 1 Unze 11 Den. 18 Gr. Vitriolöl, deſſen ſpezifiſches Gewicht 1,856 war, an. Ich erhielt 19 Den. 6 Gr. flüchtige Vitriolſäure, deren ſpezifiſches Gewicht 1,340 war; und 130 Unzen-Maaſse dephlogiſtiſirter Luft von der reinſten Art, nämlich von 0,15 im Eudiometer.

Es iſt leicht auf dieſe Art eine groſse Quantität dephlogiſtiſirter Luft zu ſammlen; allein eine Hauptſchwierigkeit bey dem Prozeſs iſt, daſs die irdenen Röhren, wenn ſie wenige male zum Prozeſs gedient haben, dünne und leicht zerbrechlich werden, vorzüglich beym Erhitzen oder Abkühlen. Auch hält es ſchwer, die Retorte und die irdene Röhre zuſammenzukütten. Die Luft, welche man auf dieſe Weiſe erhält, iſt mit einer ungemein dichten weiſsen Wolke vermiſcht.

Die Salpeterſäure auf eine ähnliche Art behandelt gab ein Reſultat, das in allem Betracht ähnlich,

aber weit auffallender darin war, dafs die Erzeugung der dephlogiſtiſirten Luft und der phlogiſtiſirten Salpeterſäure ungemein ſchneller und häufiger geſchahe. Ich wandte 5 Unzen 8 Den. 6 Gr. Salpetergeiſt an, und ſammlete 600 Unzen-Maafse ſehr reiner dephlogiſtiſirter Luft, die 0,2 im Eudiometer zeigte. Ich erhielt überdem 1 Unze 7 Den. 14 Gr. grünliche Salpeterſäure, welche häufige rothe Dämpfe ausſtiefs. Der ganze Apparat über der heifsen Röhre war mit dem dickſten rothen Dampfe gefüllt, und das Waſſer (der Wanne) war ſo damit beladen, dafs es einen ſehr ſtarken Geruch verbreitete, und von ſelbſt, mehrere Tage hindurch, Salpeterluft gab, genau wie das Waſſer, das mit Salpeterdampf *imprägnirt iſt*. Ich füllte eine Flaſche damit, die 30 *Unzen*-Maafs enthielt, und erhielt, ohne angebrachte Hitze, 2 Unzen-Maafse der ſtärkſten Salpeterluft.

Die ſpezifiſchen Gewichte der Säure vor und nach dem Verſuche waren 1,471 und 1,182. Wenn man das Gewicht der erhaltenen Luft und der überdeſtillirten Flüſſigkeit mit dem Gewicht der Säure vor der Operation vergleicht, ſo findet ſich ein beträchtlicher Verluſt, der von dem ſauren Dampfe herrührt, welcher in dem Waſſer der Wanne blieb, oder ſich daraus entwickelte.

Ich ſehe keine andere Erklärung von dieſen Verſuchen, als dafs man annimmt, dafs die Vitriol- und Salpeterſäure in ihrem dephlogiſtiſirteſten Zuſtande wirklich mit Phlogiſton geſättigt ſind, und dafs, wenn ein Theil des ſauermachenden Stoffs ausgetrieben wird, der Rückſtand mit Phlogiſton überſättigt wird.

Um nun zu erfahren, ob die ſolchergeſtalt mit Phlogiſton überſättigte Säure ſich durch eben dieſen

Prozeſs in reine Luft verwandeln lieſs, erhitzte ich den durch die vorige Deſtillation des Vitriolöls geſammleten Liquor, d. h. das mit vitriolſaurer Luft angeſchwängerte Waſſer, und lieſs den Dampf davon durch eine erhitzte Röhre treten; allein es kam keine Luft zum Vorſchein. Die davon geſammlete Flüſſigkeit war unverändert. Auch das ſpezifiſche Gewicht war daſſelbige.

Es iſt demohngeachtet klar, obgleich dieſer Prozeſs es nicht zeigt, daſs die flüchtige Vitriolſäure das eigenthümliche Element der dephlogiſtiſirten Luft enthält, weil das Schmelzen des Eiſens in vitriolſaurer Luft Luftſäure erzeugt, die eine Zuſammenſetzung aus dephlogiſtiſirter und entzündbarer Luft iſt. *) Neun Unzen-Maaſse vitriolſaurer Luft, worinn Eiſen geſchmolzen wurde, wurden auf 0,3 Unzen-Maaſse gebracht, wovon 0,17 Unzen Maaſs fixe Luft waren. Ich wiederholte den Verſuch mit demſelbigen Erfolg, miſchte die Rückſtände zuſammen, und fand, daſs ſie entzündbare Luft waren.

Wenn ich die von der vorigen Deſtillation der Salpeterſäure geſammlete Flüſſigkeit durch die erhitzte Röhre gehen lieſs, ſo war das Reſultat etwas verſchieden. Anfangs wurde zwar auch keine Luft hervorgebracht, ſondern es erſchien bloſs ein *rother Dampf*, der entweder vom Waſſer verſchluckt wurde, oder in die Atmosphäre entwich; allein gegen das Ende der Operation ſammlete ich 10 U. M. dephlogiſtiſirter Luft. Die bey dieſem Verſuch ver-

*) Ob ich gleich ebenfalls glaube, daſs die vitriolſaure Luft alle die Vitriolſäure enthalte, aus der ſie entſtanden iſt, ſo kann ich doch den von dem berühmten Verf. angeführten Beweis nicht ſtatthaft finden, da erſt bewieſen werden muſs, daſs das Eiſen den Stoff der Luftſäure *nicht* in ſich habe. *G.*

brauchte Flüſſigkeit betrug 2 U. M. Es iſt zu vermuthen, daſs die geringe Menge der hervorgebrachten Luft von einem Antheil Säure herrühre, welche in dem erſtern Prozeſs durch die Würkung des Feuers entwich. Und in der That kam ſie auch nur gegen das Ende der Operation zum Vorſchein, und die zuerſt übergehende flüchtige Säure lieferte keine.

Ich unterwarf eine Quantität Salzgeiſt beyden beſchriebnen Prozeſſen, nemlich ich lieſs ſie in zugeſchmolznen gläſernen Röhren ſieden, und auch durch glühende Röhren in Dampfgeſtalt gehen; es erzeugte ſich aber weder in dem einen noch in dem andern Falle Luft. Im erſtern trat das Waſſer in die Röhre und füllte ſie ganz, wenn ich ſie unter demſelben öffnete; und im andern Prozeſs war die überdeſtillirte Flüſſigkeit von demſelbigen ſpezifiſchen Gewicht, und ohne Zweifel auch noch dieſelbige unveränderte Säure als vor der Deſtillation. Nur die in der Retorte zurückbleibende Säure hatte etwas von ihrem eigenthümlichen Gewicht verlohren, indem die Wärme den ſauren Dampf unter der Geſtalt der ſalzſauren Luft übergetrieben, und auf welche die ſtarke Hitze keinen Einfluſs gehabt hatte.

Obgleich das Reſultat dieſes Prozeſſes mit Salzgeiſt von dem des Vitriolöls und Salpetergeiſtes verſchieden iſt, ſo iſt doch zwiſchen dieſen drey Säuren eine Aehnlichkeit darinn, daſs die Salzſäure und beydes die flüchtige Vitriol- und Salpeterſäure durch das mit dem ſauren Dampf geſchwängerte Waſſer gebildes werden, und die erſtere in ihrem gewöhnlichen Zuſtande als *phlogiſtiſirt* angeſehen werden kann, ſo wie die letztere.

Bey der Deſtillation des Salzgeiſtes war das Waſſer im Kühlgefäſse weit heiſser als bey der des Vitriol-

öls, und beſonders des Salpetergeiſtes; und muſste alſo im letztern Fall viel von der Wärme, welche zur Verwandlung in Dampf dienten, zur *verborgenen* in der erzeugten Luft werden.

Der Dampf der dephlogiſtiſirten Salzſäure, welche Herr *Berthollet* entdeckte, *) und womit man Waſſer wie mit Luftſäure ſchwängern kann, wird beym Durchgang durch erhitzte irdene Röhren in dephlogiſtiſirte Luft verwandelt, wie der folgende Verſuch beweiſt.

Ich goſs in einer gläſernen Retorte Salzgeiſt auf Braunſtein, und erhitzte ſie, wie in den vorigen Verſuchen, in einem ſchicklichen Apparat, um die übergehende Flüſsigkeit Luft zu ſammlen. Ich fand, daſs $\frac{7}{10}$ dieſer Luft Luftſäure waren, **) und das übrige ſehr reine dephlogiſtiſirte Luft; es war mir nicht möglich die Quantität davon zu meſſen, weil eine von den Fugen des Apparates aufgieng. Ich glaube aber nicht, daſs dieſes Verfahren ſo viel reine Luft liefert, als man geradezu aus dem Braunſtein erhalten kann. Die erhaltene Flüſſigkeit war einem ſtarken Salzgeiſte ähnlich, worin man Braunſtein gethan hat. Dieſer Verſuch wurde unmittelbar nach einem andern mit flüchtigem Alkali angeſtellt, wovon ich gleich reden werde, und wobey in der Glasröhre, welche die irdene mit der Schlangenröhre verband, ein Ueberzug von einer ſchwarzen Materie zurückgeblieben war; ich bemerkte, daſs jetzt die ſchwarze Materie verſchwunden und die Röhre wieder helle geworden war. Dieſer Umſtand hat vielleicht die Quantität der erhaltnen reinen Luft verringert.

*) Ich dächte, *Scheele* könnte mehr Anſprüche auf dieſe Entdeckung machen. *G.*

**) Sehr wahrſcheinlich enthielt der Braunſtein Kalkerde, und ſchon vor der Operation fixe Luft. *G.*

Deſtillirter Weineſſig wurde eben dieſem Prozeſs unterworfen, und er gab eine Luft, wovon $\frac{2}{3}$ Luftſäure, und das übrige entzündbare Luft war. Zwey Unzen 19 Den. angewendete Säure lieferten 1 U. 19 Den. einer Flüſſigkeit, die einen ſtechendern Geruch hatte als vor der Deſtillation. Sie enthielt auch etwas ſchwarze Materie, von welcher auch etwas auf dem Boden der Retorte war. Die erhaltne Luft betrug 90 Unzen-Maaſse.

Alkaliniſche Luft wurde durch dieſen Prozeſs wie durch den electriſchen Funken in entzündbare verwandelt; aber, wie es mir ſchien, bey weitem nicht in ſo groſser Quantität. Ich goſs 2 Unzen 10 Den. Waſſer, das mit flüchtig alkaliniſcher Luft ſtark imprägnirt war, in die Retorte, und lieſs die Dämpfe davon durch die erhitzte Röhre treten. Ich ſammelte 2 Unzen und 3 Den. einer Flüſſigkeit, die einen ſtarken empyreumatiſchen Geruch, ſo wie auch den des flüchtigen Laugenſalzes hatte. Sie war mit einer *ſchwarzen Materie* beladen, die ſie ganz undurchſichtig machte, und ſich endlich auf den Boden ſetzte. Auch war die Röhre inwendig ganz ſchwarz überzogen. Da die Fugen des Apparats nicht ganz luftdicht waren, ſo konnte ich nicht die ganze Luftmenge ſammeln; ſie kam aber auch nur beym Anfang des Proceſſes, und ehe die Röhre ſchwarz wurde, oder ehe die Flüſſigkeit deſtillirte, und war durchaus ſtark entzündbar.

Ich muſs noch einige andere, von dieſem verſchiedene, Verſuche erzählen, die einen mehr unmittelbaren Bezug auf die Lehre vom Phlogiſton haben.

Diejenigen, welche die Lehre vom Phlogiſton nicht annehmen, ſagen, daſs die Metalle *einfache* Subſtanzen ſind, welche eine ſtarke Verwandtſchaft zur

dephlogiſtiſirten Luft haben, und ſie einſaugen, wenn ſie verdeckt werden, ohne ſonſt etwas zu verlieren. Es ſcheint mir aber im Gegentheil ganz offenbar, daſs das Eiſen während ſeiner Verkohlung, (wie wir es nennen wollen,) in der phlogiſtiſirten Luft, ſo wie in dem Proceſs, wo es dem Dampfe des kochenden Waſſers ausgeſetzt wird, etwas verliere.

Ich habe ſchon vorher bemerkt, daſs man in dem Gefäſse, worinn man Eiſen in dephlogiſtiſirter Luft ſchmelzt, dicke Luft findet; ich bemühete mich aber nicht, die Quantität derſelben zu erforſchen. Ich habe dies neulich bey mehreren Gelegenheiten gethan, und in allen Fällen dieſe Quantität zu beträchtlich gefunden, als daſs man annehmen könne, ſie rühre von dem Reiſsbley her, das in ſo geringer Quantität in dem Eiſen enthalten iſt, das ich zum Schmelzen anwendete. Es muſs ſich alſo nothwendig dieſe fixe Luft aus dem Phlogiſton des Eiſens und der dephlogiſtiſirten Luft des Gefäſses erzeugt haben, zu eben der Zeit, als das Eiſen in Glüheſpan verwandelt wurde, daſs es das durch die letztere Luft gebildete Waſſer einſog, deren gröſseſter Gewichtsantheil, wie ich anderswo gezeigt habe, Waſſer iſt. Meine Verſuche wurden mit einem ſehr guten Brennglaſe angeſtellt, das 16 Zoll im Durchmeſſer hatte, und das ich der Gütigkeit des Herrn *Parker* verdanke.

Ich lieſs durch Spähne von dehnbarem Eiſen in $6\frac{1}{2}$ Unzen-Maaſsen dephlogiſtiſirte Luft ſchmelzen, bis nur noch $1\frac{1}{2}$ Unzenmaaſse der letztern übrig blieben, wovon $\frac{27}{32}$ eines Unzenmaaſses Luftſaure war.

In 6 Unzen-Maaſse dephlogiſtiſirter Luft, die bey der Prüfung 0,2 zeigte, ſchmolz ich Eiſen, bis nur noch $\frac{2}{3}$ Unzen-Maaſse der erſtern übrig blieben.

Die Hälfte dieſes Rückſtandes war fixe Luft, und die andere Hälfte völlig phlogiſtiſirte.

Ein andresmal ſchmolz ich Eiſen in $7\frac{1}{2}$ Unzen-Maſs dephlogiſtiſirte Luft von derſelbigen Reinigkeit, und dieſe wurde auf $11\frac{1}{2}$ Unzenmaaſs gebracht, wovon $\frac{1}{3}$ des Ganzen Luftſäure, und das übrige $\frac{2}{3}$ phlogiſtiſirte Luft war. Ich wog bey dieſem Verſuch genau den Eiſenſimlor, der ſich gebildet hatte, und fand ihn 9 Gran; ſo daſs das Eiſen, das geſchmolzen worden war, (wenn wir es auf $\frac{2}{3}$ des Siedens ſetzen,) ohngefähr 6 Gran ausgemacht haben muſs. Die Wiederholung des Verſuchs gab das nemliche Reſultat.

Je unreiner die dephlogiſtiſirte Luft iſt, deſto geringer iſt auch das Verhältniſs der erzeugten Luftſäure. So ſchmolz ich Eiſen in 7 Unzenmaaſse dephlogiſtiſirter Luft, die bey der Prüfung nur 0, 65 angab. Sie wurde auf 1, 6 Unzenmaaſse gebracht; und deren war nur $\frac{1}{3}$ eines Unzenmaaſses Luftſäure. Demohngeachtet iſt dieſs immer eine weit gröſsere Menge, als das Reisbley des Eiſens liefern kann. Da aber mehrere Chemiſten dieſer Quelle den Urſprung der Luftſäure zuſchreiben, ſo wird es wohl unnütz ſeyn, durch Berechnung zu zeigen, daſs es unmöglich iſt, daſs ſie daher entſpringe. Beydes, die Quantität des Reisbleyes im Eiſen, und der Luftſäure im Reisbley iſt für dieſen Effekt zu klein.

Eine halbe Unze des reinſten Reisbleyes gab aus einer beſchlagenen gläſernen Retorte 13 Unzenmaaſse Luft, wovon nur 3 Unzenmaaſse fixe Luft waren, die übrigen waren entzündbare. Ich ſetzte nun das Reisbley in einer irdenen Retorte dem heftigſten Feuer aus, das ich hervorbringen konnte, und erhielt noch 22 Unzenmaaſs mehr, wovon ebenfalls nur 3

Unzenmaafs Luftſäure waren. Der Reſt war entzündbar, und der letzte übergehende Antheil beſtand ganz daraus. *)

Anſtatt die hier erhaltene Luftſäure als ein Educt des Reisbleyes anzuſehen, will ich annehmen, daſs das Ganze des Reisbleyes nur einen Beſtandtheil derſelben, nämlich das *Phlogiſton*, oder den *Corbone* der franzöſiſchen Chemiſten, liefere; und daſs daſſelbe bey ſeiner Verbindung mit der dephlogiſtiſirten Luft des Gefäſses Luftſäure bilde. Ohngeachtet der Unwahrſcheinlichkeit in dieſer Vorausſetzung wird man doch die Quantität unzureichend finden.

Wenn 100 Gran Eiſen, nach *Bergmann*, 0,12 Gran Reisbley enthalten, ſo werden 7 Gr. (welches das mehreſte iſt, was ich in den vorigen Verſuchen in Eiſenſimlor verwandelte) nur 0,0084 Gran Reisbley enthalten: und wenn wir mit Hrn. *Kirwen* annehmen, daſs 100 Kubikzolle Luftſäure 8,14 Gr. Phlogiſton enthalten, ſo folgt, daſs die in denjenigen Verſuchen hervorgebrachte Luftſäure, welche ½ eines Unzen-Maſses lieferte, 0,32 Gr. Phlogiſton enthalte, eine Menge, welche dreymal ſo groſs iſt, als das Reisbley im Eiſen liefern kann. **) Es iſt alſo klar, daſs die Luftſäure, die ich erhielt, aus der Vereinigung des Phlogiſtons des Eiſens mit der dephlogiſtiſirten Luft des Gefäſses entſprang.

*) Wenn dieſer Verſuch gegen die Chemiſten, welche die *Luftſäure* beym Calciniren des Eiſens aus dem *Reisbley* herleiten, entſcheidend ſeyn ſollte, ſo müſste das Reisbley nicht deſtillirt, ſondern, wie das Eiſen, in dephlogiſtiſirter Luft *verbrannt* werden, und da hätte ſich ein ungemein *gröſseres* Verhältniſs an Luftſäure, hingegen gar keine entzündbare Luft gezeigt, wenn alles Reisbley verbrannt wäre. *G.*

**) Hieraus würde doch weiter nichts folgen, als daſs *Kirwens* Berechnung nicht zuverläſſig ſey. *G.*

Wenn

Wenn die Luftſäure, wie ich in den Verſuchen über das Verbrennen des Kupferſinters in dephlogiſtiſirter Luft geſchloſſen habe, *) aus 3,45 Theilen dieſer letztern Luft und 1,5 Theilen Phlogiſton beſtehet, ſo wird man finden, daſs $\frac{1}{7}$ eines U. M. der Luftſäure 0,21 Gr. Phlogiſton enthalten, welches weit mehr iſt, als Hr. *Kirwan* annimmt.

Ein anderes Argument gegen die antiphlogiſtiſche Lehre kann man aus einem Verſuche ziehen, den ich mit dem Berlinerblau angeſtellt habe; wenn man die geringe Menge der Luftſäure, die man durch die Hitze daraus treiben kann, mit der viel gröſsern Quantität vergleicht, die man erhält, wenn es in dephlogiſtiſirter Luft erhitzt wird.

Allgemein betrachtet man das Berlinerblau als einen Eiſenkalk, der mit Phlogiſton überſättigt iſt, **) obgleich von einigen Chemiſten behauptet worden iſt, daſs es noch etwas enthalte, was die Natur einer *Säure* habe. Meine Verſuche, vermittelſt des Brennglaſes, beſtimmen mich zu glauben, daſs die erſtere Hypotheſe wahr iſt, nur daſs dieſe Subſtanz noch etwas fixe Luft enthält, die ohne Zweifel eine Säure iſt; denn eine groſse Menge der dephlogiſtiſirten Luft verſchwindet durch das Calciniren des Berlinerblaues eben ſo, als in den ähnlichen Verſuchen mit Eiſen.

Ich brachte 2 Den. 5 Gr. Berlinerblau in ein Gefaſs voll dephlogiſtiſirter Luft, deren Güte

*) Experiments. Vol. VI. S. 272.

**) Jetzt wohl in Deutſchland nicht mehr, da Hr. *Weſtrumb* entſcheidend gezeigt hat, daſs auſser dem Eiſen Phosphorſäure, flüchtiges Laugenſalz und Luftſäure darinn enthalten iſt (m. ſ. mein *Handbuch der Chemie* §. 1522 ff.); folglich vertheidigt Hr. P. durch daſſelbe die Sache des Phlogiſtons nicht gut. *G.*

durch 0,53 angezeigt wurde, und richtete den Brennpunkt des Brennglaſes darauf, bis alle Farbe des Blau verſchwunden war. Es wog jetzt nur noch 1 Den. 2 Gr. Die hervorgebrachte Luftſäure betrug $7\frac{1}{2}$ U. M., und das Rückſtändige der Luft zeigte im Eudiometer 0,94. Das braune Pulver, worinn das Berlinerblau während dem Verſuch verwandelt worden war, wurde hernach in entzündbarer Luft erhitzt: es verſchluckte von derſelben $8\frac{1}{2}$ U. M. und wurde ſchwarz; es wurde aber weder vom Magnet gezogen, noch war es in verdünnter Vitriolſäure auflösbar, wie ich erwartet hatte. *)

Ich erhitzte abermals Berlinerblau in dephlogiſtiſirter Luft (deren Güte durch o 2 angezeigt war), ohne daſs ich eine merkliche Vermehrung des Umfangs der Luft wahrnahm. Ich fand 3 U. M. fixer Luft, und die übrige Luft zeigte, mit doppelt ſo viel Salpeterluft vermiſcht, im Eudiometer 1,35. Das Berlinerblau hatte 11 Gran verloren, wovon der gröſseſte Theil Waſſer war.

Um die Quantität der fixen Luft zu beſtimmen, welche das Berlinerblau durch die Hitze für ſich allein giebt, that ich eine halbe Unze in eine irdene Röhre, und erhielt daraus 56 U. M Luft, von welchen 16 U. M. Luftſäure waren, die $\frac{1}{3}$ der erſtern übergehenden Portion, und $\frac{1}{4}$ der letztern ausmachten. Die übrige Luft war entzündbar. Es blieben 5 Den. 20 Gr. eines ſchwarzen Pulvers zurück, davon ein kleiner Theil, wahrſcheinlich der von der Oberfläche, braun ausſahe.

Wenn man dieſe Verſuche mit einander vergleicht, ſo erhellet, daſs die durch Berlinerblau und

*) Ein neuer Beweis, daſs das Berlinerblau etwas mehr iſt als Brennſtoff und Eiſen. *G.*

dephlogiſtiſirte Luft erhaltene Luftſäure aus dem Phlogiſton des erſtern und der dephlogiſtiſirten Luft in dem Gefäſse gröſstentheils entſtanden iſt: denn wenn 240 Gr. dieſer Subſtanz 16 U. M. fixer Luft liefern, ſo können 10 Gr. (die ich anwendete) nur 0,6 U. M. geben. *) Es iſt nicht möglich, das Verſchwinden einer ſolchen Menge von dephlogiſtiſirter Luft anders zu erklaren, als daſs man annimmt, ſie werde zur Bildung der fixen Luft verwendet. **)

3.

Ueber die Erzeugung der Salpeterſäure und Salpeterluft

von

Hrn. Iſaac Milner. (S. 300.)

1. Es war ſchon ſeit einiger Zeit bekannt, daſs zwiſchen der Salpeterſäure und dem flüchtigen Alkali eine Beziehung ſtatt fand. Das letztere iſt durch Hülfe der erſtern ſchon oft hervorgebracht worden; ich erinnere mich aber nicht, daſs man jemals dargethan habe, daſs das flüchtige Alkali zur Bildung

*) Der Hr. Verf. unterſcheidet wieder nicht den weſentlichen Unterſchied zwiſchen trockener Deſtillation und Verbrennen. Durch die erſtere muſste das Berlinerblau weit unvollkommener zerſetzt werden, als durch letzteres; und es gilt der Schluſs von der in der erſtern erhaltenen Quantität der Luftſäure auf die ganze Menge derſelben im Berlinerblau gar nicht. *G.*

**) Was ſteht denn entgegen anzunehmen, daſs ſie zur Bildung der *phlogiſtiſirten Luft* verwandt werde, die doch der Hr. Verf. auch allemal fand? *G.*

der Salpeterſäure oder Salpeterluft beytrage. Dieſe Thatſache, welche ſich mir bey einigen Gelegenheiten mit Evidenz darbot, ſcheint mir ſo neu und auſserordentlich, daſs ich glaube, ſie verdiene die Aufmerkſamkeit naturforſchender Chemiſten. Hier iſt die Geſchichte meiner Verſuche, welche mich auf dieſe Entdeckung leitete.

2. Sobald ich von der Erzeugung der entzündbaren Luft vermittelſt des Durchgangs der Waſſerdämpfe durch rothglühende eiſerne Röhren hörte, war ich neugierig, zu verſuchen, ob andere Subſtanzen in Form der Luft oder des Dampfs durch eben dieſes Verfahren nicht materielle Veränderungen erleiden würden. Insbeſondere ſchien mir die Salpeterſäure dieſen Verſuch zu verdienen, ſowohl wegen der Dunkelheit und der Schwierigkeiten in Anſehung der Theorie ihrer Erzeugung, als wegen ihres wichtigen und ausgedehnten Gebrauchs in der Chemie.

Ob ich gleich jedesmal die Quantitäten der angewandten oder erzeugten Säure und Luft angemerkt habe, ſo halte ich es doch hier bey der Erzählung der Verſuche für unnöthig, ſie genau anzugeben, da die Hauptſache und mein Geſichtspunkt die *Natur der Verwandlungen* iſt, und dieſe nicht von den Quantitaten der luftförmigen Flüſſigkeiten, ſondern von ihren Eigenſchaften abhängen. Ueberdem wird man bey der Wiederholung meiner Verſuche finden, daſs die *relativen* Quantitäten ſehr veranderlich ſind, nach der Verfahrungsart, und deswegen übergehe ich ſie hier der Kürze wegen.

3. Ich fieng damit an, daſs ich etwas ſtarke Salpeterſäure in einer kleinen Retorte, die in einem

Flintenlauf genau eingekittet war, ſieden lieſs. Das andere Ende des Flintenlaufs war manchmal unter Waſſer, manchmal unter Queckſilber getaucht, und achtzehn bis zwanzig Zoll des mittlern Theils wurden in einem eigenen Ofen mit glühenden Kohlen umgeben. Auf dieſe Art gieng der Dampf oder Rauch der ſiedenden Säure durch die rothglühende Röhre, und das Product wurde aus dem andern Ende auf die gewöhnliche Art aufgefangen.

Wenn das Sieden der Säure heftig war, ſo gieng eine beträchtliche Quantität unzerſetzten röthlichen Salpeterdampfes über, nebſt einer Miſchung von Salpeterluft und phlogiſtiſirter Luft.

Wenn aber die Operation gelinder geführt wurde, ſo war weniger Salpeterdampf dabey; das Gemiſch der Luftarten, die in den glaſernen Gefäſſen aufgefangen wurden, enthielt einen viel gröſsern Antheil phlogiſtiſirter Luft.

4. Um durch Vermehrung der Oberfläche des Eiſens eine vollſtändigere Zerſetzung des Salpeterdampfes zu erhalten, wurde der Lauf mit Eiſenfeil gefüllt. Der Verſuch wurde mit groſser Vorſicht wiederholt, und das ganze Product war faſt phlogiſtiſirte Luft. Es iſt indeſſen zu bemerken, daſs bey aller Vorſicht doch eine Beymiſchung von Salpeterluft, und oft von dephlogiſtiſirter Salpeterluft ſtatt fand; ich glaube aber, daſs, wenn das Rohr lang genug wäre, ein beträchtlicher Antheil deſſelben glühend würde, alle übergehende Luft, beym gelinden Sieden der Säure, bloſs phlogiſtiſirt ſeyn würde.

5. Dieſe Verſuche ſind ganz denen ähnlich, welche Hr. D. *Prieſtley* angeſtellt hat, in welchen Salpeterluft in Berührung mit Eiſen ſich erſt in dephlogiſtiſirte Salpeterluft, und nachher in phlogiſtiſirte Luft verwandelte. Sie unterſcheiden ſich nur dadurch, daſs bey meinem Verfahren die Würkung ſogleich hervorgebracht wurde, da ſeine Methode lange Zeit erfordert; und daſs es nach der meinigen ſehr ſchwer iſt, die Operation zu leiten, um mit Sicherheit die beſondere Luftart, welche *dephlogiſtiſirte Salpeterluft* heiſst, hervorzubringen. — Erſt ſcheint ſich Salpeterluft zu erzeugen, die ſich in dephlogiſtiſirte Salpeterluft verwandelt, und welche letztere in phlogiſtiſirte Luft übergeht. — Es ſtreitet indeſſen nichts gegen die allgemeine Folgegerung, daſs die Salpeterluft dem Zuſtande der phlogiſtiſirten Luft näher iſt, als die Säure oder ihr Dampf, und daſs die dephlogiſtiſirte Salpeterluft ſich ihr noch mehr nähert. —

6. Dies leitete mich darauf, das Verfahren etwas zu ändern. Anſtatt die Saure in der Retorte ſieden zu laſſen, that ich ſie mit Kupferſchnitzeln zuſammen in eine Phiole, und zwang die ſich entwickelnde Salpeterluft durch die glühende Röhre zu gehen. Der Erfolg entſprach meiner Erwartung, und die Zerſetzung erfolgte auf dieſe Art leichter, als auf die vorige. — In einer glühenden gläſernen Röhre erfahrt die Salpetertluft keine Veränderung.

7. Ich wurde endlich noch veranlaſst, die Würkung dieſer Operation auf die dephlogiſtiſirte Salpeterluft zu verſuchen. Ich nahm daher eine geſättigte Auflöſung von Kupfer in Salpeterſaure, ver-

dünnte sie mit Wasser, und that Eisenstückchen hinein. Die Retorte, worinn das Gemenge war, wurde an einen Flintenlauf geküttet, und so die entwickelte dephlogistisirte Salpeterluft der Würkung der rothglühenden Röhre ausgesetzt, die auch noch mit Eisenspähnen ausgefüllt war. Wenn der Prozeſs mit der schicklichen Sorgfalt geführt wurde, so war alle übergehende Luft phlogistisirt.

8. Ich hatte hierbey oft Gelegenheit zu bemerken, daſs wenn die Luft als vollkommen phlogistisirte aus dem Flintenlaufe trat, sie von einem weiſsen Rauche begleitet wurde, der manchmal durch das Wasser oder Queckſilber in den glaſernen Recipienten aufstieg. Der Geruch desſelben liefs mich bald bemerken, daſs er flüchtiges Alkali enthielt. Diese Beobachtung erinnerte mich sogleich an eine ähnliche des D. *Prieſtley*, als er Salpeterluft der Berührung des Eisenfeils ausstellte.

9. Die mehresten dieser Versuche wurden im Sommer 1786 angestellt, und stimmen überhaupt mit denen des D. *Prieſtley* überein. Der einzige neue Umstand ist der in § 5. erwähnte. Ich hielt damals meine Versuche nicht für werth, sie der königl. Soc etät vorzulegen, und wenn ich mir jetzt die Freyheit nehme, sie damit zu unterhalten, so geschieht es darum, weil die Vermuthungen, die ich ehemals daraus zog, nunmehro durch die folgenden Versuche hinlänglich bestatigt werden.

10. Sobald ich das durch Hülfe der Salpeterſaure und eines Metalles hervorgebrachte flüchtige Alkali wahrnahm, hielt ich es für möglich auf einem umgekehrten Wege Salpeterſaure oder Salpeterluft

durch Zerſetzung des flüchtigen Alkali hervorzubringen. Ich kenne hierüber keinen Verſuch *) und nichts demſelben Aehnliches: da aber die beſchriebene Operation ganz unzweifelhaft flüchtiges Alkali gegeben hatte, und das Eiſenfeil, ſo wie die innere Seite des Flintenlaufs in einem Zuſtande der Verkalkung waren, ſo war es ſehr natürlich, zu muthmaſsen, daſs, wenn flüchtiges Alkali durch glühenden Metallkalk gienge, Salpeterſäure oder Salpeterluft erhalten werden würde. — Es war im März 1788, da es mir einfiel in dieſer Rückſicht den Braunſteinkalk, ſowohl wegen ſeiner ſehr groſsen Unſchmelzbarkeit, als wegen der häufigen dephlogiſtiſirten Luft, die er liefert, anzuwenden. Ich füllte einen Flintenlauf mit gepulvertem Braunſtein, und küttete an das eine Ende eine kleine Retorte mit ätzendem flüchtigen Alkali. Sobald der Braunſtein bis zum Glühen erhitzt worden war, wurde die Flamme eines Lichts unter die Retorte geſtellt, und der Dampf des ſiedenden flüchtigen Laugenſalzes durch das Rohr getrieben. Die Anzeigen des Salpeterdampfes und der Salpeterſäure entdeckten ſich bald, und nach einigem Ausharren

*) Daſs die Salpeterſäure bey ihrer Zerſetzung flüchtiges Laugenſalz gebe, davon finden ſich ſchon bey ältern Chemiſten Spuren. So ſagt *Rüdiger* deutlich (*ſyſtemat. Anleitung* S. 72 u. f.), daſs der beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen geſammlete Dampf ein urinöſes Laugenſalz ſey. *Wallerius* (*phyſiſche Chemie* Th. II. §. 13.) redet auch von einer laugenſalzig ſchmeckenden und mit Säure brauſenden Feuchtigkeit, die beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen in eiſernen Tubulatretorten erhalten würde. Schon *Barkhuſen* bezeugt die laugenſalzige Beſchaffenheit. Mehreres ſehe man in Herrn *Wieglebs Verſuchen von alkaliſchen Salzen*, S. 239. *G.*

war ich im Stande, beträchtliche Quantitäten von Luft zu sammlen, die sich bey den Versuchen ganz als Salpeterluft zeigte. Ich habe seit der Zeit diesen Versuch oft wiederholt, und er ist mir immer mit einigem Erfolg gelungen. Es hängt viel von der *Art* des Braunsteins ab, viel von der Hitze des Ofens, und viel von der Geduld des Arbeiters; so wie diese veranderlich sind, so sind es auch die Producte. —

11. Ueberhaupt wandte ich reine Flintenläufe zu meinen Versuchen an, die noch zu keinem andern Experiment gedient hatten. Der Braunstein ward als grobes Pulver gebraucht, weil er, wenn er zu fein ist, die Röhre verstopft und den Durchgang der Luft hindert.

In einigen Versuchen brachte ich den Dampf des flüchtigen Laugensalzes sogleich an den Braunstein, sobald er erhitzt worden war; in andern geschahe es erst, nachdem der Flintenlauf schon eine Zeit lang geglühet hatte; und dadurch überzeugte ich mich von der Natur der Luftarten, welche der Braunstein *für sich* liefert.

In keinen von diesen Fällen beobachtete ich jemals die geringste Anzeige von Salpetersäure oder Salpeterluft, ehe das flüchtige Alkali angewendet wurde. Der Braunstein giebt *für sich* verschiedene Arten Luft, besonders aber fixe und dephlogistisirte, sobald er einer beträchtlichen Hitze ausgesetzt wird; aber weder bey der ersten Anwendung der Hitze, noch nachdem sie lange Zeit fortgesetzt worden ist, kommt etwas Salpeterartiges zum Vorschein. Diesen Umstand habe ich mit vieler Aufmerksamkeit untersucht. Sobald man aber das

flüchtige Alkali anwendet, ſo wird das Innere des Rezipienten ſogleich roth gefärbt; und dieſe Farbe wird dunkler, wenn man atmoſphäriſche Luft hinzulaſst.

Das cauſtiſche flüchtige Alkali muſs ſehr ſtark ſeyn. Je langer ich den Prozeſs fortſetzte, deſto ſtärker wurde die erhaltene Salpeterluft. — Es findet indeſſen hierbey leicht eine Urſach des Irrthums ſtatt, gegen welche man auf ſeiner Hut ſeyn muſs, um nicht die Salpeterluft zu verkennen. Aller Vorſicht ungeachtet geht nämlich oft unzerſetztes flüchtiges Alkali über, das von dem Waſſer der Rezipienten verſchluckt wird; allein ein Theil miſcht ſich immer der Salpeterluft bey, und bey der Zerſetzung derſelben durch hinzugelaſſene atmoſphäriſche Luft, vereinigen ſich die Dampfe der Salpeterſäure ſogleich mit dem flüchtigen Alkali; die Vorlagen werden mit einem weiſsen Dampfe des Salpeterſalmiaks angefüllt, und die Abweſenheit des orangefarbenen Dampfes könnte falſchlich ſchlieſsen laſſen, daſs ſich keine Salpeterluft erzeugt habe.

12. — Wenn ich die Operation mit Geduld fortführte, und wiederholte Doſen des ſtarken flüchtigen Alkali an denſelbigen Braunſtein brachte, der im Flintenlaufe beſtändig der Hitze ausgeſetzt war, ſo ſammlete ich oft groſse Quantitäten von Luft, die mit atmoſphäriſcher oder mit dephlogiſtiſirter Luft vermiſcht ſich auszeichnend als Salpeterluft bewieſen.

13. Es iſt nicht leicht zu ſagen, ob ſich in dieſem Prozeſs nicht manchmal unmittelbar durch die Würkung des flüchtigen Alkali auf den Braunſtein

dephlogiſtiſirte Salpeterluft oder ſelbſt Salpeterſäure erzeuge. Es zeigen ſich bey einigen Gelegenheiten Spuren der erſtern, ob ich gleich darüber nichts poſitives verſichern kann. Was die letztere betrifft, ſo iſt es ſehr gewiſs, daſs man oft Dampfe der Salpeterſäure in den Rezipienten circuliren ſieht; ſie können aber auch von der Zerſetzung der Salpeterluft durch die überſchüſſige dephlogiſtiſirte Luft des Braunſteins herrühren.

14. Es wurde der Dampf des ſiedenden Waſſers auf eine ähnliche Art an den glühenden Braunſtein gebracht; es war aber nicht die mindeſte Spur von Salpeterſäure, ſondern die fixe und dephlogiſtiſirte Luft wurden in noch gröſserer Menge erzeugt, als wenn der Braunſtein allein der bloſsen Hitze unterworfen wurde. Wenn jene beyden Luftarten in groſsen Quantitäten ſchon geſammlet, und alsdann das flüchtige Laugenſalz angewendet wurde, ſo erſchien die Salpeterluft ſogleich.

15. Da es bekannt iſt, daſs der Braunſtein eine auſserordentliche Veranderung in dem Salzgeiſte bey mäſsiger Hitze hervorbringt, ſo ſchien es nicht unwahrſcheinlich, daſs eine noch gröſsere Veranderung ſtatt finden würde, wenn er auf die angezeigte Art würkte. Ich lieſs zu dem Ende den Dampf des ſiedenden Kochſalzgeiſtes durch glühenden Braunſtein gehen. Dieſer Verſuch entſprach meiner Erwartung nicht, ſondern das Product war ein Gemiſch aus fixer und entzündbarer Luft. Man muſs aber übrigens hierbey bemerken, daſs ſelbſt in dieſem Falle, nachdem die Salzſäure eine Zeit lang angewendet worden war, die Erzeugung der Salpeterluft ſtatt fand, ſobald das flüchtige Alkali mit eben dieſem Braunſtein in Berührung kam.

16. Da aufser dem Braunſtein viele andere Subſtanzen *für ſich* dephlogiſtiſirte Luft, oder eine Miſchung derſelben mit fixer Luft geben; ſo war es natürlich, aus Analogie zu ſchlieſsen, daſs dieſe Subſtanzen bey der Applicirung des flüchtigen Laugenſalzes Salpeterluft liefern würden.

Bey dieſem Gegenſtande iſt es indeſſen das ſicherſte, den bloſsen Muthmaſsungen ſo wenig als möglich zu trauen, ſondern immer die Erfahrung zu fragen. Der Braunſtein iſt eine ſo ſinguläre Subſtanz, daſs ſeine Würkungen in Anſehung aller andern Metallkalke nichts beweiſen. Die rothe Mennige iſt inzwiſchen in ſo mancherley chemiſchen Würkungen dem Braunſtein ähnlich, daſs, ohngeachtet meiner vergeblichen Bemühungen, ich doch kaum glauben kann, daſs ſie bey der ſchicklichen Anwendung des flüchtigen Laugenſalzes nicht Salpeterſäure oder Luft geben ſollte. Die Mennige ſchmelzt während des Prozeſſes, flieſst in den kühlen Theil der Röhre, verſtopft ihn und verhindert den Durchgang der Luft. In einigen Verſuchen ſammlete ich, ehe jener Zufall ſich ereignete, einen groſsen Theil von Luft, aber ohne das mindeſte Zeichen von der nitröſen Miſchung. Die Urſach davon ſcheint mir ſchwer zu erklären; vielleicht wird man mit einem beſſern Apparat, und mit mehr Beharrlichkeit die verlangte Erzeugung erhalten, oder die Urſach, welche es verhindert, entdecken.

17. Mit dem calcinirten grünen Vitriol gelang es mir beſſer. Er wurde bis zur Weiſse gebrannt, und in einen Flintenlauf gelegt. Ich erhielt, nachdem ich mehrere male flüchtiges Alkali hatte durchſtreichen laſſen, einige Unzen (Maaſse?) ſtarker

Salpeterluft. Dieſes Reſultat wäre ohne Zweifel für die ältern Chemiſten ſehr angenehm geweſen, die es eine Tran-mut:tion genannt haben würden. In dem Laufe meiner Unterſuchungen betrachtete ich dies Experiment als wichtig, da es bewies, daſs dieſelbigen Würkungen ſtatt haben müſsten, wenn man andere Subſtanzen als Braunſtein anwendete.

18. Da der gebrannte Vitriol *für ſich* in ſtarker Hitze dephlogiſtiſirte Luft liefert, ſo zweifelte ich nicht, daſs jede Subſtanz, welche eben dieſe Eigenſchaft hat, nicht durch daſſelbige Verfahren Salpeterluft geben ſollte. Aber ich irrte mich in dieſer Vermuthung gar ſehr. Denn da ich das flüchtige Laugenſalz an den calcinirten Alaun brachte, während eine ſtarke Hitze dephlogiſtiſirte Luft häufig aus ihm entband, ſo erhielt ich kein ander Product, als eine bewundernswürdige Menge entzündbarer Luft, die mit hepatiſcher Luft und Schwefel vermiſcht war. Der Alaun hatte einen ſtarken Schwefellebergeruch angenommen, und enthielt Theilchen von völlig gebildetem Schwefel. Die mehreſten dieſer Verſuche wurden, ſtatt der Flintenlaufe, in irdenen Röhren wiederholt, und der Erfolg war derſelbige.

19. Es bleibt mir nun nichts mehr übrig, als die Theorie anzugeben, die mir auf die wahrſcheinlichſte Art die erzählten Thatſachen zu erklären ſcheint:

Die Beſtandtheile der Salpeterſäure ſcheinen zwey Grundſtoffe oder Elemente der atmoſphäriſchen Luft zu ſeyn, nämlich phlogiſtiſirte und dephlogiſtiſirte Luft. Es ſcheint wenig Urſach da zu ſeyn, hieran

zu zweifeln. Beydes, die Zuſammenſetzung und die Zerſetzung der Salpeterſäure machen dieſe Behauptung wahrſcheinlich. Denn

1. Salpeterluft und dephlogiſtiſirte Luft bringen durch ihre Vereinigung Salpeterſäure hervor; und Salpeterſäure wird durch die bloſse Hitze in ein Gemiſch von phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft verwandelt.

2. Salpeterluft wird auf die angezeigten Methoden in phlogiſtiſirte Luft verwandelt, und dieſe Methoden ſcheinen darinn zu beſtehen, daſs ſie der Salpeterluft eine Quantität der dephlogiſtiſirten Luft entziehen.

3. Obgleich die natürliche Bildung des Salpeters und ſeiner Saure noch unbekannt iſt, ſo weiſs man doch, daſs die Gegenwart der atmosphäriſchen Luft dazu erfordert wird.

4. Hrn. *Cavendiſh* Verſuch iſt über dieſen Punkt entſcheidend. Die Vereinigung beyder Luftarten wird durch den electriſchen Funken bewirkt, und es wird dabey Salpeterſäure hervorgebracht.

Der nächſte Satz iſt: *daſs flüchtiges Laugenſalz phlogiſtiſirte Luft enthält*; denn

1. Flüchtiges Alkali wird durch die bloſse Hitze oder durch den electriſchen Funken in ein Gemiſch von phlogiſtiſirter und entzündbarer Luft verwandelt; und

2. Der Rückſtand der flüchtig alkaliniſchen Luft, die zur Wiederherſtellung der Bleykalke gedient hat, iſt phlogiſtiſirte Luft.

Wenn dieſemnach flüchtiges Laugenſalz in der Geſtalt des Dampfes oder der Luft an den glühenden Braunſtein oder calcinirten Eiſenvitriol gebracht wird, ſo ſcheint es nicht ſchwer begreiflich zu ſeyn, daſs die phlogiſtiſirte Luft, welche einen Beſtandtheil dieſes Laugenſalzes ausmacht, ſich mit der dephlogiſtiſirten Luft vereinigen, und entweder Salpeterſäure oder Salpeterluft bilden müſste. Wenn das erſtere geſchiehet, ſo wird die Säure in der Hitze wieder zerſetzt, da die Salpeterluft hingegen dieſe Hitze aushielt, ohne zerſetzt zu werden. Woher es rühre, daſs Salpeterluft erzeugt wird, und nicht Salpeterſäure; oder warum dieſe Luft der Rothglühehitze widerſtehe, ohne zerſetzt zu werden, da es die Salpeterſäure nicht kann, dies bin ich nicht im Stande zu beſtimmen; und es iſt beſſer ſeine Unwiſſenheit hierbey zu geſtehen, als grundloſe Muthmaſsungen zu wagen. Alles was man, meiner Meinung nach, mit Gewiſsheit hier ſagen kann iſt daſs die Salpeterluft weniger dephlogiſtiſirte Luft enthält, als die Salpeterſäure, weil ſie den Zuſatz der dephlogiſtiſirten Luft erfordert, um Salpeterſäure zu werden.

Endlich beweiſt, wenn ich mich nicht irre, der Verſuch mit gebranntem Alaun, daſs, um Salpeterluft hervorzubringen, es nicht hinreichend iſt, bloſs flüchtiges Laugenſalz an eine Subſtanz zu bringen, welche dephlogiſtiſirte Luft liefert. Vielleicht wird noch die Gegenwart einer andern Subſtanz erfordert, welche eine ſtarke Anziehung zum Phlogiſton hat. Vielleicht verbindet ſich bey den Verſuchen mit dem Kalk des Braunſteins und Eiſens der entzündliche Grundſtoff des flüchtigen Laugenſalzes mit den Kalken der Metalle, und die phlogiſtiſirte Luft, der andere Beſtandtheil deſſelben, mit der dephlogiſti-

firten Luft. Bey dieſer Vorausſetzung iſt es nicht unwahrſcheinlich, daſs, wenn man ſich des Alauns bedient, der entzündliche Grundſtoff des flüchtigen Laugenſalzes nur wenig Anziehung zu der Thonerde des Alauns habe, und mit deſſen Säure vielmehr ſich verbinde und Schwefel bilde. Wenn dies Räſonnement gegründet iſt, ſo folgt, daſs die Vitriolſäure mehr Anziehung zum entzündlichen Grundſtoff als zur phlogiſtiſirten Luft habe, und daſs die Operation mit Eiſenvitriol und Braunſtein durch eine doppelte Verwandſchaft geſchehe.

Diejenigen, welche die Lehre vom Phlogiſton verwerfen, ſind genöthigt, die Ausdrücke zu ändern, allein das Räſonnement bleibt daſſelbige.

III.

Auszüge aus Journalen

phyſikaliſchen Innhalts.

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS, PAR M. M. l'Abbé ROZIER, MONGEZ, ET DE LA METHERIE TOM. XXXVI. à PARIS 1790. 4.

I.

Meteorologiſche Beobachtungen in der heiſsen Zone angeſtellt

von

Herrn Caſſan, Doctor der Arzneykunſt, Arzt der Militair-Hoſpitäler in den franzöſiſchen Kolonien, Mitglied der königl. See-Akademie, und der königl. Geſellſchaft der Künſte und Wiſſenſchaften auf St. Domingo.

(*Avril.* Seite 263.)

Mit Recht ſieht man die meteorologiſchen Beobachtungen als einen der wichtigſten Theile der Naturkunde an: auf ſie gründen ſich unſere Kenntniſſe vom Ackerbau und der Vegetation, und nur ſie können uns über den verſchiedenen Einfluſs der verſchiedenen Climate auf belebte Körper Aufklärung geben. Durch dergleichen mit der gröſseſten Genauigkeit mehrmals wiederholte Beobachtungen gelang es mir, die wahren Würkungen zu beſtim-

men, welche warme Climate auf die thierische Oekonomie haben, und die Meinung zu berichtigen, die man über die eigenthümliche Beschaffenheit der Krankheiten in der heifsen Zone fassen mufs. Diese Meinung, so wie die Schlufsfolgen, die ich zur Ausübung der Arzneykunde in warmen Ländern daraus zog, stimmen mit der Erfahrung vollkommen überein; auch glaube ich, dafs sie viel Licht über die Behandlungsart verbreiten können, die bey den Krankheiten in diesen Climaten anwendbar ist. Da ich über das, was ich in dieser Absicht vornahm, in verschiedenen Abhandlungen Rechenschaft gegeben habe, so will ich hier nur das Resultat meiner meteorologischen Beobachtungen vorlegen, und verweise, was deren Anwendung auf die Arzneykunde anbetrifft, auf jene Abhandlungen.

Ich stellte meine Beobachtungen zu St. Lucia auf dem Morne Fortuné an, der 140 Toisen senkrecht über der Oberfläche des Meers erhaben ist. Der Gipfel dieses Berges ist bearbeitet und ganz zu militairischem Gebrauche eingerichtet; der Ueberrest seiner Oberfläche aber ist gröfstentheils mit dickem Gebüsch bedeckt, und seine Basis fast ganz mit einem sehr breiten und nicht sehr angebauten Thale umgeben, das gleichsam einen Graben um ihn herumzieht: dies Thal ist ganz moraftig. Durch die Kultur wird es aber an den Orten sehr fruchtbar, wo man es sorgfältig bebauet, und wo es von Kanälen durchschnitten wird.

Der Morne Fortuné liegt ganz frey; kein Berg ist in seiner Nähe als der Morne Plain, der aber, um mich so auszudrücken, gegen den Morne, von dem hier die Rede ist, nur als ein Punkt angesehen werden kann. Der Gipfel der Gebirge, welche den Morne Fortuné beherrschen, ist wenigstens drey

französische Meilen entfernt: die freye Circulation der Luft und der Zugang aller atmosphärischen Einflüsse wird daher durch nichts gehemmt. Der Boden des ganzen Berges ist thonigt; auch behält er, ohngeachtet seines grosen Abschusses, noch sehr lange die Feuchtigkeit des Regens bey sich, und er verursacht es, dass alle belebte und unbelebte Körper, die sich auf ihm befinden, allen Würkungen einer zu grosen Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

Die Berge, welche dem Morne Fortuné gegen über stehen, und welche das Thal, das ihn umgiebt, begränzen, erheben sich, bey einem sanften Abhange, in der Gestalt eines Amphitheaters, und stellen ganz die Concavität der Amphitheater der Alten dar: wären sie bebauet, so gewährten sie vielleicht einen so majestatischen Anblick, wie man ihn sich nur denken kann; aber sie sind noch ganz in dem rohen Zustande der Natur: sie bieten dem Gesichte nichts als unersteigliche Walder dar, und erregen den Gedanken, dass sie nur der Aufenthalt der Schlangen, Eidexen und Holzfrösche sind. An jedem Morgen und so oft der Himmel bedeckt ist, sieht man, wie sich ein weiser und dicker Nebel auf diesen Bergen, und besonders in den Schlünden zwischen denselben, bildet. Hieraus ergiebt sich die grose Feuchtigkeit, die sie in ihrem Schoose zusammenziehen, und die sehr starke Anziehungskraft, welche sie in Ansehung der in der Atmosphäre zerstreueten Dünste ausüben. Sie sind aber zu weit vom Morne Fortuné entfernt, als dass diese Würkung die Genauigkeit der von mir auf diesem letztern Berge angestellten meteorologischen Beobachtungen hätte hindern können. Diese Beobachtungen erstreckten sich aufs Thermometer, Barometer, Hygrometer, auf die Beschaffenheit des

Himmels, auf die Winde, die Menge des gefallenen und auch des verdunſteten Regens. Am 15ten Sept. fieng ich ſie an, und bis zum 15ten April wurden ſie ununterbrochen fortgeſetzt: Jemand, der ſich ſehr gut darauf verſtand, nahm, ſo oft ich abweſend ſeyn muſste, meine Stelle ein.

Vom Thermometer.

Die mittlere Stunde der gröſseſten Wärme im ganzen Jahre hindurch ſchien mir halb zwey Uhr Nachmittags, und die der gröſseſten Kalte halb ſechs Uhr Morgens zu ſeyn: auf dieſe beyde Stunden fixirte ich daher auch diejenigen, in welchen ich meine Beobachtungen mit dem Thermometer anſtellte. Das Inſtrument, deſſen ich mich bediente, war mit Weingeiſt gefüllt, und von ſeiner Güte hatte ich mich vor meiner Abreiſe aus Frankreich dadurch überzeugt, daſs ich es mit denen, die man für die beſten hielt, verglich. Ich wies ihm ſeine Stelle im Erdgeſchoſs in einem von Holz erbaueten und grade gegen Oſten liegenden Zimmer an: von dieſer Seite hatte letzteres keine Oefnung, dagegen aber gegen Norden, Süden und Weſten. Eine Perſon ſchlief in dieſem Zimmer, und den ganzen Tag hindurch ſtanden die Fenſter offen. Die gröſseſte Wärme, welche das Thermometer vom 15ten September bis zum 15ten April anzeigte, war am 11ten October um 1 Uhr. An dieſem Tage ſtieg der Weingeiſt auf 31 Grad. Die gröſste Kalte, die das Inſtrument anzeigte, war am 21ten Februar Morgens um halb 6 Uhr. Der Weingeiſt fiel bis auf 16½ Grad herab. Dieſe Beobachtung iſt von der des Gefrierpunktes, die man vorigen Winter auf St. Domingo gemacht haben will, noch ſehr entfernt. Man darf nicht auſser Acht laſſen, daſs die Temperatur, welche

mein Thermometer mir anzeigte, als die wahre Temperatur des Morne Fortuné angeſehen werden muſs, weil er von gar keinen Bergen umgeben iſt, die durch das Zurückwerfen der Sonnenſtrahlen dieſe Temperatur abändern könnten. Der mittlere Grad der Warme auf dieſem Berge ſchien mir 24 Grad zu ſeyn.

Eine der wichtigſten Beobachtungen, die ich in der Meteorologie gemacht habe, iſt die Verſchiedenheit, welche ſich zwiſchen der Temperatur des Gipfels des Morne Fortuné und zwiſchen der der Stadt Caſtries, die am Fuſse dieſes Berges liegt, findet. Man muſs ſich erinnern, daſs dieſe Stadt am Ufer des Meers und in einer kleinen Ebene liegt, die mit Bergen umgeben iſt, welche den Zugang des Oſtwindes hindern. Mehrmals bemerkte ich die Verſchiedenheit, von der ich rede, und ich überzeugte mich, daſs ſie beſtändig auf $3\frac{1}{2}$ Grad angeſchlagen werden müſſe: eines Tages, da ich ſie, um Mittag aus, bey ſehr heiſsem Wetter beobachtete, fand ich ſie um 5 Grad; in den andern dem Oſtwinde ausgeſetzten Ebenen muſs man ſie zu $2\frac{1}{2}$ Grad berechnen. *Eulers* Berechnungen über die Abnahme der Wärme der Luft in dem Verhältniſſe, wie ſich dieſe von der Erdflache entfernt, und auch die Berechnungen des Herrn von *Sauſſure*, welcher annahm, daſs dieſe Warme auf jede Erhöhung von 100 Toiſen um einen Reaumurſchen Grad abnähme, werden durch dieſe Beobachtungen etwas geſchwacht. Man ſiehet, daſs dieſe Progreſſion in warmen Ländern unendlich viel ſchneller iſt, und daſs, ehe man hierin allgemeine Geſetze beſtimmen kann, viele noch fehlende Beobachtungen über die mancherley Umſtände, wodurch ſie in den verſchiedenen Klima's einer Veränderung unterworfen iſt,

erfordert werden. Dieſe groſse Verſchiedenheit in der Temperatur der Ebenen und der Berge warmer Länder muſs man theils dem zuſchreiben, daſs das Meer die Sonnenſtrahlen auf die Ebenen, welche es umgeben, zurückwirft, theils aber auch dem Oſtwind, der auf den Gipfeln der Berge friſcher und ſtärker iſt, und freyer circulirt, als auf der Ebene.

Für die Natur- und Arzneykunde iſt es ohnſtreitig ſehr wichtig, auf eine genaue Art die Temperatur eines Landes gegen ein anderes zu beſtimmen, weil es wirklich die der Luft iſt, die man dort einathmet; es iſt aber auch ſehr wichtig, ſie in der brennenden Sonnenhitze zu beſtimmen, d. h. die wahre Warme, mit welcher die Sonnenſtrahlen auf die Körper wirken. In der That bringen die Menſchen einen faſt eben ſo groſsen Theil ihres Lebens in der Sonne als im Schatten zu, beſonders in der heiſsen Zone, wo man keinen Winter kennt, und wo die Sonne faſt niemals verdunkelt wird. Augenſcheinlich muſs daher ihr Einfluſs auf die thieriſche Oekonomie daſelbſt ſehr groſs ſeyn, und die gröſseſte Aufmerkſamkeit ſowohl von Seiten des Arztes als des Naturforſchers verdienen. Auch gab ich mir alle nur mögliche Mühe, den Grad dieſes Einfluſſes zu beſtimmen.

Da ich mein Thermometer zu verſchiedenen Stunden des Tages, und ſo viel als möglich gegen den Wind und gegen die Zurückwerfung von aller Art Körper geſichert, in die Sonne geſtellt hatte, bemerkte ich, daſs die gröſseſte Höhe, zu welcher der Weingeiſt in der Sonne vom 15ten September bis zum 15ten April ſtieg, $43\frac{1}{3}$ Grad war. Dies geſchahe am 21 October um $2\frac{3}{4}$ Uhr. In dem Augenblicke war in der Luft gar keine merkliche Bewegung. Auch bemerkte ich, daſs die Wärme der

Sonnenſtrahlen in der heiſsen Zone vom Aufgange der Sonne an bis um 8½ Uhr gradweiſe zunähme, ſodann in einem Stande der Stockung bliebe, und daſs ſie ſogar gegen 10 Uhr ein wenig abnahme; daſs ſie darauf von neuem bis zu Mittag zunahme, um bis gegen 2 Uhr noch etwas abzunehmen, da ſie gegen 3 Uhr, welches ohngefahr die warmſte Zeit des Tages in der Sonne iſt, ihre ſtärkſte Intenſität bekomme. Dieſer Gang ſchien mir von dem des Windes ſehr abzuhängen, welcher ſich gewöhnlich um 8½ Uhr aufmacht, gegen 10 Uhr etwas nachläſst, gegen Mittag kräftiger wird, und gegen 2 Uhr abnimmt.

Sehr oft ſah ich, daſs der Weingeiſt in einem Thermometer, das gegen ein Haus gelehnt war, welches ihn gegen den Oſtwind ſicherte, und ihn von der Süd-Weſtſeite den Sonnenſtrahlen ganz ausſetzte, bis zu 64 Grad ſtieg; dieſe Warme darf man aber nicht für diejenige annehmen, die in warmen Ländern beſtandig auf die Körper würkt, weil ihr Einfluſs nur die Würkung der Zurückſtrahlung, nicht aber die wahre Würkung der Sonnenſtrahlen iſt. Der mittlere Grad dieſer Würkung ſchien mir das ganze Jahr hindurch auf dem Morne Fortuné 39 Grad, und in den Ebenen 41½ Grad zu ſeyn, ſo daſs nämlich, zum Beyſpiel, die Neger das ganze Jahr hindurch von 6 Uhr bis zu Mittag, und von 2 Uhr bis zu 6 Uhr auf ihren Körpern die Einflüſſe einer Warme empfinden, welche die Flüſſigkeit im Thermometer bis zu einer Höhe von 41½ Grad bringen kann. Hieraus läſst ſich beurtheilen, wie ſehr aus dieſer Urſach ihre phyſiſche Conſtitution von der der Europäer verſchieden ſeyn müſſe, und wie wichtig es ſey, jene Würkungen für die Fortſchritte der Phyſik belebter Körper genau zu be-

ſtimmen. Auch geben die Neger dieſe Würkungen durch ihre Langſamkeit, durch ihre Sympathie und durch die Schlaffheit ihrer Fibern zu erkennen. Lange Zeit hindurch glaubte man (und dieſe Meinung hat auch noch jetzt viel Anhänger), daſs dieſe übermäſsige Wärme die Farbe der Negern verurſache, weil es dem Feuer eigen iſt, die meiſten Körper, die ſeiner Würkung ausgeſetzt ſind, zu ſchwärzen; aber dieſe Meinung iſt falſch, denn die Chineſer, die Oſt- und Weſt-Indier, die unter demſelben Grade der Breite leben, ſind nicht ſo, wie dieſe, ſchwarz. *) Ehe ich dieſen Artikel beſchlieſse,

*) Eine Beobachtung, die ich in dieſer Rückſicht dem Oeffnen der Leichen verdanke, dürfte hier wohl eine ſchickliche Stelle finden. Die Capſulae atrabilariae ſchienen mir bey den Negern von einem weit gröſseren Umfange als bey den Weiſsen, und der darinn enthaltene ſchwarze Stoff ſchien mir bey ihnen in weit gröſserer Menge vorhanden zu ſeyn, als bey den letztern. Dieſe Beobachtung brachte mich auf den Gedanken, daſs vielleicht die groſse Menge dieſes Saftes, indem er ſich über der ganzen Oberfläche des Körpers ausbreitet, die Haut der Negern eben ſo ſchwarz färbe wie ein Ueberfluſs von Galle die Haut der Weiſsen gelb färbt, ohne doch dieſe Farbe dem Blute oder den verſchiedenen Organen mitzutheilen. Dieſe Meinung ſcheint dadurch begründet zu werden, daſs die Haut bey allen Negern ſehr ſtinkend iſt, daſs ſie einen eigenen Geruch hat, den man bey den Weiſsen nicht findet, und daſs ſie dieſen Geruch nur von einem ſolchen deleteriſchen Safte, als es die atra bilis iſt, die ſich beſtändig auf der Haut abſetzt, bekommen kann. Uebrigens hat dieſe Erſcheinung, wenn man ſie aus dieſem Geſichtspunkte betrachtet, nichts, was Erſtaunen erregen könnte, da man bey verſchiedenen Frauen beobachtet hat, daſs ſie während ihrer Schwangerſchaft gelb, und ſogar völlig ſchwarz geworden ſind. Im Bordeu findet man hiervon Beyſpiele. Ohne Zweifel war bey dieſen Frauen die Atra bilis in Unordnung, ſo wie ſie es bey den Negern, aller Wahrſcheinlichkeit nach, gewöhnlich iſt.

ist es sehr nöthig zu bemerken, dass man sich irren würde, wenn man urtheilte, dass die Wärme des Morne Fortuné drittehalbmal stärker als die zu Paris wäre, weil die mittlere Wärme des Thermometers dort auf 24 Grad, und in Paris nur auf 10 Grad stehe. Um das genaue Maas dieses Wärmeverhältnisses zu bekommen, müsste man den Punkt kennen, bey welchem eine absolute Abwesenheit der Wärme ist; nimmt man aber diesen Punkt auf 87 Grad unter den Gefrierpunct an, als welches die gröseste Kälte ist, die man in Siberien erfahren hat, so folgt daraus, dass die mittlere Höhe des Thermometers zu Paris 97 Grad, und auf dem Morne Fortuné 111 Grad ist, das heisst, dass sich die Temperatur des letztern Ortes zu der von Paris wie 111 zu 97 verhält, und nicht wie 24 zu 10; diese Unterscheidung ist zur Genauigkeit in Vergleichung der Temperatur der verschiedenen Länder sehr wichtig.

Vom Barometer.

Man muss das Barometer als ein Instrument ansehen, das in den Kolonien beynahe unnütz ist, weil die Veränderungen desselben daselbst so unbedeutend sind, dass sie kaum einige Aufmerksamkeit verdienen. Die ausgezeichnetesten Veränderungen der Witterung sind für dieses Instrument kaum bemerkbar, und nicht selten sieht man, dass das Queck-

So verursacht die Verhaltung des Harns oft Schweisse und Absätze auf der Haut, die einen Uringeruch haben. Man sehe *Bordeu über die Cachexien*. Stellte ein guter Physiologe über diesen Gedanken eine genaue Prüfung an, so würde er die Farbe der Negern gewiss auf eine genugthuendere Art erklären, als es nach allen Systemen, die man bisher in dieser Absicht erdacht hat, möglich ist.

ſilber in regnigter Witterung ſteigt, und in trocken ſcheinender Witterung fällt. Dies kömmt daher, daſs in dem erſten Falle die Atmosphare ſich der Feuchtigkeit entledigt, mit der ſie in warmen Ländern beſtändig angeſchwangert iſt, und daher etwas Schnellkraft annimmt, dahingegen ſie im zweyten Fall alle Feuchtigkeit einnimmt, die das Eigenthümliche der heiſsen Zone iſt. Bey heiterm Wetter bemerkt man dieſe Feuchtigkeit nicht, weil ſie in dem Luftfluido ſo gut aufgelöſet wird, daſs ſie die Sonnenſtrahlen nicht aufhalt, aber demohngeachtet iſt ſie wirklich vorhanden. In meiner Abhandlung über den Einfluſs der warmen Klimate auf die belebten Körper bemühete ich mich aus dieſem Stilleſtehen des Barometers diejenigen Kenntniſſe zu ziehen, die es uns über die Würkungen dieſer Klimate auf die thieriſche Oekonomie an die Hand giebt; es zeigt an, daſs die Schnellkraft der Luft in der heiſsen Zone faſt immer eine und ebendieſelbe bleibt, und daſs in ihr die Thiere nicht jenen auf einander folgenden Uebergängen unterworfen ſind, die man in Europa von einer trocknen und heitern zu einer ſchweren und trägen Luft empfindet. Dieſe Betrachtung iſt ſehr wichtig, beſonders für die, welche eine ſchwache Bruſt haben. Der mittlere Stand des Barometers auf dem Morne Fortuné iſt 27 Zoll $7\frac{1}{3}$ Linie.

Auch bietet das Barometer in der heiſsen Zone ein ganz beſonderes Phänomen dar, das die Aufmerkſamkeit der Gelehrten allerdings verdient, nämlich dieſs: daſs es bey weitem nicht in verſchiedenen Höhen daſſelbe Geſetz, wie in Europa, befolge, weil es auf jede 24 Toiſen Erhöhung nur um eine Linie fällt, dahingegen es in Europa mit faſt doppelter Geſchwindigkeit herabſinkt. Ich glaube,

dafs dieſer Unterſchied daher rühre, dafs die Luft der niederen Gründe in den Inſeln, weil ſie ſehr feucht und mit Dünſten beladen iſt, ſehr wenig Elaſticität hat, und dieſes Fluidum, das ſich in dem Maſse, wie man ſich höher begiebt, rein und lebhaft wird, auf das Queckſilber eine Würkung erhalten müſſe, die verhältnifsmafsig gröſser als in Europa iſt, wo die Luft der Ebenen ohngefähr eben ſo rein und elaſtiſch iſt, als die auf den Anhöhen. Es ſtehet daher das ſucceſſive Herabſinken des Queckſilbers, ſo wie man ſich auf den europaiſchen Bergen mehr in die Höhe begiebt, in genauem Verhältnifs mit der ſucceſſiven Verringerung des Drucks der Luft, dahingegen in den warmen Ländern der Fortgang dieſes Verhältniſſes durch die ſucceſſive Vermehrung der Elaſticität dieſes Fluidums in dem Maafse, als man ſich erhebt, gehemmt wird.

Sehr ſorgfältig habe ich in den Inſeln jene berühmte Veränderung des Barometers beobachtet, die von der ſcheinbaren Beſchaffenheit der Atmoſphäre unabhängig iſt, und die durch die Herren *Godin* und von *Chanvalon* berühmt geworden iſt. Diese Veränderung, die in den gemäſsigten Zonen nicht bemerkbar iſt, iſt in der heifsen Zone ſehr auffallend, aber hier iſt ſie ſehr unregelmäſsig, und es fällt oft ſchwer ſie zu beobachten, ohngeachtet die Herren *Godin* und von *Chanvalon* ſie auf eine Linie geſchätzt haben, ich fand nie, dafs ſie $\frac{2}{3}$ Linien überſtieg, und auch dies geſchahe nur zur Zeit des Aequinoctiums und bey heiterem Wetter. Ich bemerkte, ſo wie der Herr von *Chanvalon*, dafs dieſe periodiſche Bewegung des Steigens und Fallens des Barometers zweymal innerhalb 24 Stunden vorgieng; die Stunde dieſer Bewegung deuchte mir aber nicht ſo regelmäſsig, als er ſie angiebt; es ſchien mir,

dafs ſie ſich täglich abänderte, und ſich ohngefähr nach dem Eintritt der Ebbe und Flut richtete. Auch ſchien es mir, dafs das Queckſilber langſamer fiel als ſtieg: kurz, da ich die Zeit und die Gröſse der Ebbe und Flut von der weſtlichen Küſte von St. Lucia durch einen Mann, der dem Geſchäfte gewachſen war, ſorgfältig beoachten liefs, fand ich, dafs die Bewegung des Queckſil. ers im Barometer mit der Bewegung des Meers vollkommen im Verhältniſs ſtünde.

Dies Phänomen, von dem man viel Weſens gemacht hat, hat nichts ſehr auſserordentliches, und iſt den bekannten Geſetzen der Naturkunde vollkommen gemäſs. Es wird durch eine Bewegung, die zu gleicher Zeit in der Luft und in dem Meere vorgehet, veranlaſst, und durch die Luft-Ebbe und Flut, von der ich in meiner Abhandlung über die Orkane ſchon weitläuftig geſprochen habe, verurſacht. Der Herr von *Alembert* ſagte, man müſste die Luft-Ebbe und Flut als die erſte Urſach der Lufterſcheinungen anſehen: ſchon damals ſchien er die Anwendung vorauszuſehen, die ich davon gemacht habe, um zwey der ſonderbarſten Meteore in den warmen Ländern zu erklären, nämlich die Orkane und die Bewegung des Barometers, von der hier die Rede iſt.

Auf die von mir eben angeführte Abhandlung verweiſe ich den Leſer, der etwa neugierig wäre, warum die Luft-Ebbe und Flut in der heiſsen Zone ungleich ſtärker iſt, als in den gemäſsigten Zonen, und warum ſie hinreichet, um dort in der Atmoſphäre eine Ausdehnung zu bewürken, die ſich nicht anſchlagen läſst. Dieſe ſehr groſse Ausdehnung und die darauf folgende Verdickung muſs man als die Urſach von der periodiſchen Bewegung des Steigens

und Fallens, welche man dort in dem Barometer beobachtet anſehen. In Europa iſt dieſe Bewegung unmerklich, weil hier die Luft-Ebbe und Flut nicht ſo ſtark iſt als zwiſchen den Wendezirkeln, aber aus mathematiſchen Gründen mufs ſie auch hier vorhanden ſeyn. Dies Phänomen mufs man für nichts auſserordentlicheres als die Ebbe und Flut des Meers, und durch dieſelbe Urſach, die auf das Luftfluidum zu gleicher Zeit und auf gleiche Art, wie auf das Waſſer des Weltmeers würkt, veranlaſst, anſehen.

Vom Hygrometer.

Meine Beobachtungen mit dem Hygrometer fieng ich am 16ten September an. Ich bediente mich anfangs eines nach der Methode des Herrn von *Sauſſure* zuſammengeſetzten Hygrometers, das ich durch einen geſchickten Arbeiter unter meinen Augen verfertigen lieſs, da ich in Genf keines hatte bekommen können. Das Haar, das zu dieſem Inſtrumente gebraucht wurde, war von ſeiner Fettigkeit durch das Waſchen mit mineraliſchem Laugenſalze völlig befreyet, und es war für alle Effecte der Feuchtigkeit empfänglich. Es war an dem äuſserſten Ende einer Nadel befeſtiget, welche auf einen Zapfen geſetzt war, ſo daſs ſie ſich von allen Seiten leicht bewegen konnte, und daſs ſie auf der andern äuſserſten Seite auf einem Zifferblatte die Veränderungen anzeigte, welchen ſie durch die Verlängerung oder durch die Verkürzung des Haars ausgeſetzt war. Der Zapfen, auf welchem ſich die Nadel drehete, hatte eine ſolche Stellung erhalten, daſs das Ende der Nadel, an welchem das Haar befeſtiget war, nur ſo viel Gewicht mehr hatte, als das Ende, welches das Zifferblatt berührte, als grade

zum Herabfallen deſſelben bey Verlängerung des Haars nöthig war.

Die Nadel war 4 Zoll 4 Linien lang, und das Haar 7 Zoll 5 Linien. Die Scale war nach Linien und Viertellinien eingetheilt; und das Hygrometer ſtellte ich am 16ten September Morgens 8 Uhr bey ſehr ſchönem Wetter auf 0.

Nachdem ich zween Monate hindurch den Gang dieſes Inſtruments taglich dreymal beobachtet hatte, konnte ich daran keine etwas beträchtliche Abänderung beobachten, ohngeachtet ſich die Witterung innerhalb dieſes Zeitraums verſchiedene mal ſehr merklich verändert hatte.

Da dieſe unerwartete Erſcheinung bey mir die Beſorgniſs erregte, daſs man ſich nicht recht auf's Inſtrument verlaſſen könnte, faſste ich den Entſchluſs, mich eines anderen Hygrometers zu bedienen; und ich zog das vor, welches Hr. *Gould* in den *philoſophiſchen Transactionen* vorgeſchlagen hat. Am 20ten November that ich 1 Unze 42 Gran ſehr concentrirten Vitriolöls in eine Phiole mit ſehr weiter Oefnung, und ſtellte dieſe Phiole auf die eine Schaale einer ſehr richtigen Waage: in die andere Schaale legte ich grade das Gegengewicht. Die Beobachtungen, die ich mit dieſem Inſtrumente machte, bekraftigten diejenigen, die ich mit dem Hygrometer des Herrn von *Sauſſure* gemacht hatte: ich ſah, daſs das Vitriolöl mit einer bey dem heiterſten und dem regnigteſten Wetter ſich ziemlich gleichbleibenden Schnelligkeit Zunahme des Gewichts erhielt, und da es mit der Feuchtigkeit der Luft geſättiget war, bemerkte ich zu keiner Zeit, daſs das Gewicht deſſelben weder ab- noch zugenommen hatte, ſo daſs es die Veranderungen, die in der atmoſphäriſchen

ſchen Conſtitution vorzugehen ſchienen, angezeigt hätte. Ich werde alſo in dem Reſultat, das ich, Monat für Monat, von meinen meteorologiſchen Beobachtungen vorlegen will, nichts von denen erwähnen, die ich mit dem Hygrometer angeſtellt habe, weil ſie mir nie eine merkliche Veränderung zu erkennen gegeben haben.

Dieſe in warmen Ländern durch das Barometer und Hygrometer dargebotenen beyden Phänomene geben deutlich zu erkennen, auf welche Art warme Klimate auf belebte Körper würken, und ſie ſtimmen vollkommen zu der Meinung, die mich eine lange Erfahrung über die Beſchaffenheit der Krankheiten in der heiſsen Zone annehmen lieſs. Auch ſtimmen ſie mit meinen Beobachtungen über die Electrizität überein, aus welchen erhellet, daſs die übermaſsige Feuchtigkeit warmer Länder die Würkſamkeit der Electriſirmaſchienen in ihnen beſtändig hindere, und daſs ſie ſich daſelbſt den Würkungen beſtändig widerſetzen wird, die man ſonſt aus der Concentration des electriſchen Fludiums wird ziehen können.

Vom Winde.

In der topographiſchen Beſchreibung des Morne Fortuné habe ich bereits geſagt, daſs in ſeiner Nähe kein einziger höherer Berg vorhanden wäre; nichts hält daher auf ihm die Schnelligkeit der Luft zurück, nichts hindert auf ihm die Richtung dieſes Fluidums, und keine Schlucht kann ihm Zugwinde zubringen: von dem auf ihm wehenden Winde kann man daher annehmen, daſs er die gröſseſte Freyheit genieſst, und grade ſo beſchaffen iſt, wie ihn die Natur erregt. Um den jedesmaligen Windſtrich mit Genauigkeit zu betrachten, ſtellte ich eine ſehr bewegliche Wetterfahne über ein Zifferblatt, auf welchem

die ſechszehen Hauptwinde durch Linien bezeichnet waren, welche den verſchiedenen Punkten des Horizontes, aus welchen dieſe Winde wehen, entſprechen. Auch unterſuchte ich immer ſorgfältig den Zug der Wolken, und verglich ihn mit dem durch die Wetterfahne angezeigten Windſtrich. Aus dieſen Beobachtungen erhellet, daſs ſich der Wind in warmen Ländern am meiſten von Oſt-Süd-Oſt in Oſt-Nord-Oſt herumwirft; daſs er nie lange in Nord-Oſt und Süd-Oſt bleibt; daſs er ſelten ganz aus Nord und aus Süd bläſet; und daſs er nur bey einer heftigen Kriſis der Natur aus Weſten kömmt, da er ſodann ſehr ungeſund gehalten wird. Alle Morgen halb 9 Uhr erhebt er ſich ſehr ſanft und leicht, gegen Mittag nimmt er faſt immer zu, und gegen den Untergang der Sonne hört er auf. Dies ſind die allgemeinen Geſetze, welche ſich die Natur in den Antilliſchen Inſeln bey Hervorbringung des Windes ſcheint vorgeſchrieben zu haben; man darf aber nicht glauben, daſs ſie ſo unabänderlich wären, wie man gewöhnlich behauptet. Anfangs hat die Stärke des Windes nichts regelmäſsiges; ſie verändert ſich, wie in Europa, von einem Augenblick zum andern, ohne daſs man irgend eine Urſach von dieſer Unbeſtändigkeit angeben könnte. Auch erhebt ſich der Wind nicht immer um halb 9 Uhr, und vermehrt ſich auch nicht ſo, wie ſich die Sonne über den Horizont erhebt. Zuweilen läſst er ſich auch gar nicht ſpühren. Alles, was man daher über die Winde der heiſsen Zone ſagen kann, beſteht darinn, daſs ſie daſelbſt, ſowohl in Anſehung der Stärke, als in Anſehung der Richtung weit regelmäſsiger ſind, als in den gemäſsigten Zonen; daſs ſie aber, ſo gut wie in den letzteren, und wahrſcheinlich aus ein- und ebendenſelben Urſachen, häufigen Veränderungen unterworfen ſind,

für die man keine Geſetze beſtimmen kann. Nur ſind dieſe Veranderungen nicht ſo merklich, wie in Europa, weil ſie dort immer dem allgemeinen Geſetze unterworfen bleiben, welches ſich die Natur daſelbſt beſtimmt hat, aber demohngeachtet ſind ſie doch wirklich vorhanden.

Ich habe in einer beſonderen Abhandlung von den Orkanen und von dem Einfluſs der luftartigen Ebbe und Flut auf die Winde gehandelt, und daſelbſt auch erklärt, warum die Winde in der Winterszeit ſehr veränderlich ſind; warum die Stürme immer in dieſer Jahrszeit eintreten; und warum der Wind in ihr oft Wirbel hervorbringt. Was ich dort hierüber geſagt habe, will ich hier nicht wiederholen, ſondern nur bemerken, daſs man den Wind als eine der wichtigſten Urſachen von der Feuchtigkeit in den Antilliſchen Inſeln anſehen muſs, weil er es iſt, der einen groſsen Theil der Dünſte dahin bringt, die in der Atmosphare der Meere verbreitet ſind, welche er zuvor durchlauft, ehe er in dieſe Inſeln kömmt. Man kann nicht genug dieſe Weisheit der Natur bewundern, die, indem ſie den zwiſchen den Wendekreiſen liegenden Klimaten ſehr viel Hitze gab, zu gleicher Zeit zwo würkende Urſachen ſchuf, um dieſe Hitze zu mindern und ihren Bewohnern ſehr ertraglich zu machen. Dieſe würkenden Urſachen ſind der Wind und die Feuchtigkeit.

Fortſetzung der von Herrn Caſſan in der heiſsen Zone angeſtellten meteorologiſchen Beobachtungen.

(May. S. 330)

Von der Beſchaffenheit des Himmels.

Man muſs ſich den Himmel auf den Antilliſchen Inſeln ſo heiter als möglich vorſtellen: am beſten kann man ihn mit dem vergleichen, wie er an den ſchönſten Sommertagen in den mittäglichen Provinzen Frankreichs iſt. In Europa ſagt man gewöhnlich: ein ſchöner Tag iſt ein Feſt, das der Himmel der Erde giebt; in den Antilliſchen Inſeln hat man dies Feſt beſtändig. Ob es gleich dort viel regnet, und man faſt immer einige kleine Wolken findet, ſo gehet doch kein Tag im Jahre hin, wo man nicht einige Stunden hindurch der Sonne genöſſe, indem der dortige Horizont faſt niemals ganz bedeckt iſt; es giebt an ihm immer nur einzelne Wolken, und ſie nehmen immer nur einen Theil, und zwar beſtändig den gegen Oſten, ein: auch kann der Reiſende, der gewohnt iſt, über die Beſchaffenheit des Himmels Beobachtungen anzuſtellen, den Regen faſt immer vermeiden; denn, wenn er die Geſchwindigkeit und die Richtung des Windes kennt, die auf den Inſeln ſich faſt immer gleich bleibt, ſo kann er die meiſte Zeit den Ort genau beſtimmen, wo ſich die Wolke niederlaſſen wird. Es giebt Leute, die dies auf 15 bis 20 Toiſen thun, und ſich ſelten irren.

Die Wolken ſtehen in der heiſsen Zone ſelten ſehr hoch; ſie ſtreichen zuweilen dicht über die

Fläche des Meers oder der Erde her. Dies ist der Grund der grosen Feuchtigkeit warmer Länder, weil diese von dem Ostwinde beständig herbeygeführte Wolken durch das hochstämmige Holz und durch die Berge leicht zurückgehalten werden. Auch sind die Höhen auf den Inseln immer feucht, und schicken sich daher zum Kaffeebau, der viel Feuchtigkeit erfordert. Die Wolken in der heisen Zone sind auch dicker und concentrirter wie in Europa, und sie gleichen einer in der Luft schwebenden Masse: daher wird man in den Inseln selten jenes kleinen Regens gewahr, der in Europa häufig fällt, dahingegen dort der Regen nur in grosen Tropfen fällt, so als wenn man ihn aus vollen Gefäsen vom Himmel herabgösse. Auch kann man dort in wenig Minuten eine Quantität Wasser sammlen, die man in Europa kaum in ganzen sehr regnigten Tagen zusammenbringen würde.

Von der Quantität des in den Antillischen Inseln fallenden Regens.

Für die Naturkunde ist es sehr wichtig, den Betrag des Regens, der in einem Lande fällt, zu kennen: für die neuere Naturkunde ist diese Kenntnis um so wichtiger, weil sie nur die atmosphärischen Einflüsse für die Quelle der Vegetation ansiehet, und die Erde blos als die Gebärmutter und als die Stütze der Pflanzen betrachtet. Ich gab mir alle Mühe, um die Quantität des Regens, der in den warmen Ländern fallt, zu bestimmen. Ich habe selbst den geringsten gefallenen Regen mit Genauigkeit gemessen, und die Gewissenhaftigkeit darinn so weit getrieben, dass ich behaupten möchte, dass mir auch nicht ein einziger Tropfen entgangen ist. Doch wird man sehen, dass meine

Reſultate ſehr von denen verſchieden ſind, die man auf andern Inſeln des amerikaniſchen Archipelagus gefunden haben will. Man ſchatzt die Quantität des auf St. Domingo und auf Grenada jährlich fallenden Regens auf 120 bis 125 Zoll: dieſer Schätzung kann ich zwar nicht geradezu widerſprechen, weil ich meine Verſuche nicht auf dieſen Inſeln anſtellte; aber das kann ich wenigſtens behaupten, daſs ich auf St. Lucia nicht die Hälfte dieſes Reſultats erhalten habe, ohngeachtet dieſe Inſel, wegen ihrer Berge und ihrer vielen Holzer, für die feuchteſte unter den Antilliſchen Inſeln gehalten wird; ohngeachtet das Jahr, in welchem ich meine meteorologiſchen Beobachtungen daſelbſt anſtellte, für ſehr regnigt gehalten wurde, und ohngeachtet ich jene auf einem ſehr hohen Berge machte. Ueberhaupt hat man über alle Gegenſtände der Phyſik und der Naturgeſchichte entfernter Länder viel Wunderbares verbreitet, und es iſt daher Pflicht jedes wahrheitliebenden Mannes, ſo viel ihm möglich iſt, alle dieſe übertriebenen Erzählungen zu zernichten, die zu nichts dienen, als die Fortſchritte unſerer Kenntniſſe zurückzuhalten. Ohnſtreitig ſind die in der heiſsen Zone liegenden Länder ſehr feuchte; aber dieſe Feuchtigkeit iſt weniger der Menge des dort fallenden Regens, als den vielen Dünſten zuzuſchreiben, die ſich unaufhörlich aus den Meeren, womit ſie umgeben ſind, erheben, oder die durch den Oſtwind dahin gebracht werden. Auch findet man, wie ich ſchon bemerkt habe, daſs das Barometer bey regnigtem Wetter ſteigt, weil die Atmosphäre alsdann wirklich dadurch Elaſticität annimmt, daſs ſie ſich der Feuchtigkeit, womit ſie ſaturirt war, entledigt.

Um die Menge des gefallenen Regens zu meſſen, ſtellte ich auf einen hohen und ganz iſo-

lirt liegenden Ort ein Eudiometer *) von Blech, das 19 Zoll lang, $9\frac{1}{2}$ Zoll hoch und 1 Zoll breit war. Ich bediente mich zu dieſer Operation deswegen eines ſehr hohen Gefäſses, damit der Wind das hereinfallende Waſſer nicht heraustriebe. Ohne Zweifel wird man mir einwenden, daſs, da der Regen wegen des Windes immer ſeitwärts gerichtet herabfällt, die dem Winde entgegenſtehende Seite des Gefäſses eine groſse Menge des Regens zurückſtoſse, den das Gefäſs aufgenommen hätte, wenn er ſenkrecht gefallen wäre, und daſs folglich meine Beobachtungen nicht genau wären. Auf dieſe Bemerkung iſt ſehr leicht zu antworten: es fällt nämlich in die Augen, daſs, wenn die eine Seite des Gefäſses eine groſse Menge Regen abhielt hineinzufallen, die entgegengeſetzte Seite, die eben ſo hoch war, dieſe Würkung vollkommen zernichtete, indem auſser dem Regen, der eigentlich darinn aufgenommen werden ſollte, eben die Quantität, die von der andern zurückgeſtoſsen wurde, von dieſer Seite wieder hineinfloſs.

In dem Gefäſse war ein Loch, worin eine Röhre gieng, die den Regen, ſo wie er fiel, in eine kleine Wanne leitete. Dieſe kleine Wanne hatte in ihrem oberen Theil nur ein Loch, das gerade groſs genug war, um die Röhre zu faſſen, ſo daſs ich ſehr ſicher war, wenn ich den Regen nicht unmittelbar darauf, da er gefallen war, meſſen konnte, daſs er durch die Ausdünſtung nicht vermindert worden war. Die Kanne, womit ich den Regen maſs, war cylindriſch, und ſie trieb das Fluidum in dem Gefäſse zu einer Höhe von $2\frac{8}{10}$ Linien. Auch hatte ich noch eine andere kleinere, die gerade den dritten Theil der erſteren enthielt. Die Quantität Regen, die all-

*) Soll heiſsen *Hyetometer*. *G.*

jährlich auf dem Morne Fortuné der Insel St. Lucia fällt, muſs man, nach meinen Beobachtungen, täglich auf $1\frac{5}{8}$ Linien anſchlagen.

Von der Ausdunſtung in warmen Ländern.

Um den Grad der Feuchtigkeit, die in der Atmosphare warmer Länder verbreitet iſt, genau zu ſchätzen, müſste nothwendig die Quantität der Dünſte, die ſich aus dem Meere, den Seen und den Flüſſen erheben, gemeſſen werden. Sorgfaltig beſchäftigte ich mich mit dieſer Arbeit, die mir um ſo nothwendiger ſchien, da man der Ruralwiſſenſchaft keine gehörige Baſis geben kann, wenn man nicht die Starke der Ausdünſtung kennt, die entweder durch die Sonne und den Wind, oder durch die auflöſende Kraft der Luft auf die Erde würket. Aus meinen Erfahrungen ergiebt ſich, daſs die Quantität Dünſte, die ſich auf dem Morne Fortuné der Inſel St. Lucia von einer Waſſermaſſe erheben, mit taglich $1\frac{4}{7}$ Linien Waſſer übereinkommt, das heiſst, daſs das ganze Jahr hindurch eine Waſſermaſſe, einen Tag in den andern gerechnet, um $1\frac{4}{7}$ Linien taglich (in der Höhe) vermindert wird. Darnach kann man die groſse Feuchtigkeit beurtheilen, welche eine ſolche Menge in Dünſten aufgelöſten Waſſers in der Atmosphäre verbreiten muſs. Dieſe Quantität iſt geringer als die des fallenden Regens, weil dieſe letztere gröſstentheils von den Wolken kömmt, die vom Oſtwinde beſtändig fortgeriſſen, und durch die Berge der Inſeln aufgehalten werden. Vielleicht wird man darüber erſtaunen, daſs in ſo warmen Ländern, wie die, welche in der heiſsen Zone liegen, es ſind, und wo ein faſt nie aufhörender Wind bläſet, die Verdunſtung nicht vollkommen noch einmal ſo ſtark iſt, wie die,

welche zu Paris ſtatt findet; doch dies Erſtaunen wird aufhören, wenn man erwägt, daſs die in der Atmosphäre verbreitete Feuchtigkeit (dieſe Verbreitung geſchehe nun entweder durch die Dünſte des Meers, oder durch die, welche von den Gewächſen aufſteigen, und die wegen der ganz auſserordentlichen Vegetation unermeſslich ſind,) die auflöſende Kraft der Luft auf das Waſſer, welche mit ein Hauptwürkungsgrund der Verdunſtung iſt, beträchtlich ſchwacht; und daſs, weil dies Element gleichſam immer ſaturirt iſt, die Verdunſtung durch dieſe Urſach ſehr geſchwacht ſeyn müſſe. Hievon überzeugte ich mich dadurch, daſs ich Waſſer zum Verdunſten ſo hinſtellte, daſs es gegen die Sonne und den Wind geſichert war, und daſs ich ſolchergeſtalt die Starke der Verdunſtung auf die auflöſende Kraft der Luft reducirte. Durch dieſe Operation erreichte ich vollkommen den Zweck eines Elaſtometers, auch nahm ich ſie mit der gröſseſten Sorgfalt vor, und weiterhin werde ich von den verſchiedenen Reſultaten, die ich in dieſer Abſicht erhielt, Rechenſchaft geben.

Das Atmidometer, deſſen ich mich bediente, war von eben dem Metall, und hatte dieſelben Dimenſionen als das Hyetometer; ich ſtellte es zur Seite des letzteren auf, und maſs zweymal des Tages die Quantität des verdunſteten Waſſers, um Mittag und beym Untergang der Sonne, ohngeachtet die Herren von *Sauſſure* und *Lambert* bewieſen haben, daſs die Quantität der Verdunſtung immer im Verhältniſs ſtände mit dem Umfange der Oberflache des Liquidums, das von der Atmosphäre berührt wird. Da indeſſen *Muſchenbroeck*, *Wallerius* und *Richmann* behaupten, daſs dieſe Quantität ſich abandere, jenachdem die Gefäſse, worin man das Waſſer ver-

dunſten läſst, mehr oder weniger tief ſind, und nach der Qualität und Quantität des Fluidums, das man zur Verdünſtung bringt; ſo gebrauchte ich ſorgfaltig bey allen meinen Beobachtungen immer ein und ebendaſſelbe Gefäſs, eine gleiche Quantität Waſſer, und zwar nichts als Regenwaſſer: ich ſtellte meine Beobachtungen in der Sonne, im Schatten und Winde, ſo wie auch im Schatten und zugleich gegen den Wind geſichert, an.

Da man in der Geſchichte der Vegetation auf die Einflüſſe des Thaues groſse Rückſicht nehmen muſs, ſo wollte ich mich auch von der Vermehrung oder von der Verminderung verſichern, die eine Maſſe Waſſer vom Untergange der Sonne an bis zum folgenden Tage zu ihrem Aufgange erfahrt, und ich fand, daſs das Waſſer zuweilen die Nacht hindurch um $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{4}$tel Linie vermehrt war; daſs es zuweilen, beſonders wenn der Wind gieng, um eben ſo viel vermindert war; und daſs, wenn man eine Nacht gegen die andere rechnete, dieſe Veränderung in der Quantität des der freyen Luft ausgeſetzten Waſſers als ganz unbedeutend angeſehen werden konnte. Zugleich bemerkte ich, daſs die Veränderung in einem Zimmer, in welches der Thau nicht kommen konnte, das ganze Jahr hindurch, eine Nacht gegen die andere gerechnet, $\frac{1}{5}$tel Linie betrug; man muſs daher die Quantität des in den warmen Ländern fallenden Thaues auf $\frac{1}{5}$tel Linie Waſſer für jede Nacht berechnen. Der Regen, welcher fiel, hinderte die Genauigkeit meiner Beobachtungen über die Verdunſtung nicht, denn da ich vermittelſt des Hyetometers die Quantität des gefallenen Waſſers kannte, ſo wuſste ich zu gleicher Zeit ſehr genau die Quantität, die verdunſtet war, durch das Atmidometer.

Jetzt will ich von Monat zu Monat das Reſultat meiner meteorologiſchen Beobachtungen vom 15ten September bis zum 15ten Aprill darlegen. Dieſen Beobachtungen habe ich ein genaues Verzeichniſs derjenigen Krankheiten hinzugefügt, die in eben der Zeit herrſchten. Recht ſehr hatte ich gewünſcht, daſs ich ſie ein ganzes Jahr hätte fortſetzen können, und daſs ich einen Monat früher mit ihnen den Anfang gemacht hätte, um von einem ſchrecklichen Sturme Rechenſchaft zu geben, der im Auguſt die Inſeln Martinique und St. Lucia verwüſtete. Unvermuthete Vorfälle und Befehle aber beraubten mich dieſes doppelten Verlangens. Bey meiner Zurückkunft nach Amerika werde ich mich entſchädigen, und mich bemühen, daſs ich der Akademie in kurzer Zeit ein vollſtandiges und ausführliches Werk über die Meteore in warmen Ländern vorlegen könne. Für die, welche es vielleicht nicht wiſſen, muſs ich bemerken, daſs die Winterwitterung auf den Antilliſchen Inſeln am 15ten July anfängt, und am 15ten October dort aufhört, und daſs der September, October und November gewöhnlich die regnichſten Monate im Jahre ſind.

Reſultat meiner Beobachtungen vom 15ten September bis zum 15ten October.

In der Zeit vom 15ten September bis zum 15ten October war die gröſseſte Höhe des Thermometers 31°. Am 11ten October um 1 Uhr Nachmittags war das Wetter ſehr ſchön, und ſeit 2 Tagen hatte ſich der Wind beynahe gar nicht ſpüren laſſen; er blies kaum ſo ſtark, daſs man bemerken konnte, daſs er von Süd Oſt kam. Am 26ſten September ſtieg der Weingeiſt bis auf 30$\frac{1}{2}$°, und hierauf blieb er bis um 4 Uhr Nachmittags, bey einer Witterung, die,

ohngeachtet des bedeckten Himmels, auf die belebten Körper die Empfindung einer sehr erstickenden Hitze erregte; der Wind war fast unmerklich und kam aus Süd-Ost.

Der niedrigste Stand des Weingeistes war am 27sten September um 8 Uhr Abends auf $20\frac{1}{2}°$, bey sehr trüber regnichter Witterung und sehr heftigen Windstößen aus Osten. Während meinen Beobachtungen, die ich gewöhnlich Morgens halb 6 Uhr anstellte, sah ich in jenem Zeitraume den Weingeist dreymal auf 21° herabsinken; nemlich am 20, 29sten Septemper und am 14ten October.

Der niedrigste Stand des *Barometers* war 27 Zoll $8\frac{2}{3}$ Linien, an eben dem Tage, da das Thermometer auf 31° stieg, und sein niedrigster Stand war 27 Zoll $5\frac{2}{3}$ Linien am 26sten September; an diesem Tage stieg der Weingeist auf $30\frac{1}{4}°$; die Witterung war schwer und drückend, und es folgte viel Regen darauf.

An dreyzehen Tagen dieser Epoche hat es geregnet, am 15, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 27sten September und am 2, 4, 6, 7, 8ten October. Es fiel 7 Zoll 2 Linien Wasser, wovon 3 Zoll auf einen einzigen Tag kommen, nemlich den 27sten September; am 15ten und 24sten September, und am 2ten October hörte man donnern, und an diesem Tage folgten die Blitze sehr schnell auf einander; am 15ten ward ein Neger vom Blitz erschlagen; der Wind blieb immer in Ost und Süd-Ost. Die Verdunstung in der Sonne und im Winde betrug drey Zoll acht Linien; im Winde und im Schatten 1 Zoll 1 Linie, und im Schatten und gegen den Wind geschätzt 10 Linien. Hieraus sieht man, welchen grosen Einfluss der Wind und die auflösende Kraft der Luft auf die

Verdunſtung hat, und zu gleicher Zeit, welchen Einfluſs man der Wirkſamkeit der Sonne zuſchreiben muſs.

Die Näherung der Verdunſtung im Schatten und im Winde muſs man der Urſach zuſchreiben, daſs der Wind nicht immer bläſet, und daſs die auflöſende Kraft der Luft beſtändig fortdauert. Die Krankheiten, welche vom 15ten September bis zum 15ten October herrſchten, waren gallichte intermittirende Fieber, gegen welche Brechmittel, Abführungen und China ſouveraine Mittel waren. Die Sonne gieng am 15ten September um 5 Uhr 56 Minuten auf, und um 6 Uhr 4 Minuten unter; am 19ten September hatten wir Neumond. Eben jetzt ärndtete man den Kaffee, und zwar ſehr reichlich; für die Inſel St. Lucia iſt dieſe Waare aber von geringer Bedeutung.

Bemerkungen vom 15ten October bis zum 15ten November.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war 28¾°, am 29ſten October um halb 2 Uhr Nachmittags bey ruhiger Witterung, und der niedrigſte Stand 20⅓°, am 22ſten October des Morgens um 5 Uhr 20 Minuten.

Die gröſseſte Höhe des Barometers war 27 Zoll 8½ Linie, am 22ſten October; der Wind blieſs ſehr heftig aus Oſt-Nord-Oſt. Der niedrigſte Stand des Queckſilbers war 27 Zoll 6½ Linie am 25ſten October.

Zwey und zwanzig Tage hindurch kam der Wind aus Oſten, und 8 Tage hindurch war er ſo ſehr heftig, daſs auch die feſteſten Häuſer davon erſchüttert wurden; dieſe Witterung verurſachte viele catharraliſche Flüſſe und einiges Seitenſtechen, das Ader-

laſſen war eben nicht ſehr nöthig; verdünnende und gelinde ſchweiſstreibende Tränke waren gewöhnlich hinreichend. Auch die Humoralkrankheiten waren ſehr gewöhnlich, und abführende Mittel aller Art wurden mit gutem Erfolge gebrauchr.

Funfzehn Tage dieſer Epoche waren regnicht, der 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27 und 30ſte October, der 1, 6, 12 und 14te November. Es fiel 8 Zoll 11 Linien Waſſer, die Verdunſtung betrug 5½ Zoll, wovon man die Hälfte dem groſsen Winde zuſchreiben muſs, der beynahe den ganzen Monat hindurch blies. Die Verdunſtung im Schatten, und gegen den Wind geſichert, betrug 15 Linien. Am 15ten October gieng die Sonne um 6 Uhr 7 Minuten auf, und um 5 Uhr 52 Minuten unter.

Beobachtungen vom 15ten November bis zum 15ten December.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war 26°, am 3ten December, und der niedrigſte Stand 19°, am 28ſten November.

Die gröſseſte Höhe des *Barometers* war 27 Zoll 6⅔ Linien, und ſein niedrigſter Stand 27 Zoll 6 Linien, am 1ten December. Dieſer Monat war äuſserſt regnicht, ohngeachtet faſt immer ein Nord Oſtwind blies, der viel Steifigkeit in allen Gliedern, ſteife Hälſe und rheumatiſche Schmerzen verurſachte; bey allen dieſen Zufallen wurden Abführungsmittel mit gutem Erfolge gebraucht.

In dieſer Epoche hat es 16 Tage geregnet, vom 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29 und 30ſten November, und vom 1, 5, 8, 9, 11 und 14ten December. Es fiel 10 Zoll Waſſer. Die Verdunſtung

betrug nur 3 Zoll 1 Linie, hiervon mufs man $\frac{1}{3}$ dem Winde und $\frac{1}{8}$ der abſorbirenden Kraft der Luft zuſchreiben. Die Sonne gieng am 15ten November um 6 Uhr 19 Minuten auf, und um 5 Uhr 41 Minuten unter.

Beobachtungen vom 15ten December bis zum 15ten Januar.

Die gröſseſte Höhe des Thermometers war 25°, am 14ten Januar, und der niedrigſte Stand $17\frac{2}{3}$°, am 11ten Januar um halb 6 Uhr.

Das Barometer erhielt ſich immer zwiſchen 27 Zoll 8 Linien, und $8\frac{1}{2}$ Linien: das Wetter war beſtändig ſehr ſchön, ohngeachtet ſich der Wind von Süd-Süd-Oſt bis nach Nord-Oſt ſehr oft veränderte; Flüſſe waren auch die herrſchenden Krankheiten. Man mufs bemerken, daſs dieſe Art der Krankheit auf dem Morne Fortuné ſehr gewöhnlich iſt, denn da der Mittelpunkt aller Geſchäfte in der Stadt iſt, ſo müſſen alle Bewohner jenes Berges den ſchnellen Uebergang aus einer warmen und ſchweren, in eine friſche und lebhafte Luft täglich empfinden, welche um ſo gefährlicher wird, weil man den Berg gewöhnlich ganz im Schweiſse erſteigt. In dieſem Monate waren bey den Soldaten und Officieren böſe Hälſe ſehr gewöhnlich, und bey verſchiednen waren Aderläſſe und ſpaniſche Fliegen nöthig; bey einigen gab es ſich ſchnell nach einem Brechmittel. Viele wurden durch ſtarken Schweiſs geheilt. Nur bey dreyen waren ſie von böſer Art, und erforderten den Gebrauch mineraliſcher Säuren, der virginiſchen Schlangenwurz, der China und der ſpaniſchen Fliegen an mehrern Orten. Bey einem endigte ſich das Uebel glücklich durch eine Parotis, die ſtark eiterte.

In dieſem Monate hat es 11 Tage geregnet, an welchen die Heiterkeit des Himmels kaum verdunkelt wurde, nemlich am 15, 20, 24, 27, 28, 29 und 31ſten December, und am 6, 7, 9 und 10ten Januar. Die Quantität des gefallnen Waſſers betrug $2\frac{1}{2}$ Zoll; die Verdunſtung in der Sonne betrug $4\frac{1}{2}$ Zoll; im Schatten und im Winde 1 Zoll 4 Linien, und im Schatten und gegen den Wind geſchätzt 1 Zoll.

Die Sonne gieng am 15ten December um 6 Uhr 32 Minuten auf, und um 5 Uhr 37 Minuten unter. Die Baumwollenärndte fing in dieſem Monate an, und war mittelmäſsig: das Fallen dieſer Waare im Preiſe ſtürzt die Kolonie St. Lucia ins Elend.

Bemerkungen vom 15ten Januar bis zum 15ten Februar.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war $26\frac{2}{3}°$, am 9ten Februar; und der niedrigſte Stand $16\frac{3}{4}°$, am 30ſten Januar um halb 6 Uhr.

Das *Barometer* erhielt ſich zwiſchen 27 Zoll 7 Linien, und 27 Zoll $8\frac{1}{4}$ Linie. Acht Tage hindurch blies der Wind aus Norden, und man war ſehr für Entzündungkrankheiten beſorgt; es zeigte ſich aber gar keine wahre. Ein einziger Aderlaſs unterdrückte gleich alle Symptomen des Reitzes, die ſich zeigten. An 10 Tagen gab es Regen, der 3 Zoll 7 Linien Waſſer betrug, nemlich am 16, 17, 18, 19 und 20ſten Januar, und am 2, 3, 4, 5 und 14ten Februar. Die Verdunſtung betrug in der Sonne 4 Zoll, im Winde und im Schatten 1 Zoll, und im Schatten und gegen den Wind geſchätzt 1 Zoll.

Die Sonne gieng am 15ten Januar um 6 Uhr 21 Minuten auf, und um 5 Uhr 40 Minuten unter.

Bemer-

Bemerkungen vom 15ten Februar bis zum 15ten März.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war $26\frac{1}{4}°$, am 11ten Marz um halb zwey Uhr Nachmittags; und der niedrigſte Stand $16\frac{1}{5}°$ am 21 Februar um halb ſechs Uhr Morgens. Das *Barometer* erhielt ſich zwiſchen denſelben Punkten wie im letzteren Monate; nur zweymal ſtieg es auf $8\frac{1}{2}$ Linie (über 27 Zoll). In dieſem Monate war der Wind ſehr veränderlich: nach Oſten hielt er ſich faſt gar nicht. Vierzehen Tage hindurch blies er aus Norden, und zwölfe aus Weſten. Bey dem Nordwinde war Schnupfen, Seitenſtechen, Stockſchnupfen mit hitzigem Fieber verbunden, ſehr gemein. Die Aderläſſe thaten gute Würkungen, und bey einigen Perſonen muſsten ſie ſogar wiederholt werden; leichtſchweiſstreibende Tränke waren auch ſehr nützlich; aber Brech- und Abführungsmittel waren im Anfang ſehr gefahrlich.

So wie der Wind ſich nach Weſten kehrte, wurden alle dieſe Krankheiten bösartig; ſie wurden remittirend und das Aderlaſſen erwies ſich ſehr nachtheilig. In Subſtanz genommene China that am 7ten Tage der Krankheit Wunder. Bey vier Subjecten folgte aufs Aderlaſſen eine allgemeine Gelbſucht, nachdem es eine ſehr groſse Schwäche und beunruhigendes Sinken der Krafte verurſacht hatte, was man nur durch ſehr ſtarke Doſis acidulirter China und Spiritus Mindereri heben konnte: vor der Gelbſucht gieng ein ſehr kleiner Puls voraus, der bey jedem vierten Schlage intermittirte; ſie wurde chroniſch, und die hitzige Krankheit hörte auf. Die berühmteſten eröfnenden Mittel blieben ohne Würkung, aber mit der Zeit hörte dieſe Krankheit durch toniſche Mittel auf.

Auf den Inſeln wird der Weſtwind überhaupt als ein ſehr übles Zeichen angeſehen. Dauert er einige Tage anhaltend fort, ſo folgen immer ſchwere Krankheiten darauf, und man ſieht ihn als ein Zeichen einer groſsen Zerrüttung in der Natur, und als den Verkündiger heftiger Stürme an; auch war wirklich am 5ten März ein fürchterlicher Windſtoſs, und ein Anſchwellen der Flut, wodurch einige Schiffe in der Bucht von St. Lucia untergiengen, ohngeachtet ſie ſo vorſichtig geweſen waren, ihre ſtärkſten Anker und ihre dauerhafteſten Taue auszuwerfen. Eine Nationalfregatte lief auf der Rhede von La Soufrière die gröſseſte Gefahr, und nur der Geſchicklichkeit ihres Befehlshabers verdankte ſie ihre Erhaltung.

Während daſs dieſer Wind dauerte, bemerkte ich, daſs er ſich des Nachts nach Oſten kehrte, aber ſo, daſs man ihn kaum merkte, und daſs er wieder in Weſten zurückkam, wo er denn ſo lange blieb, wie die Sonne am Horizonte war. Dieſe Beobachtung iſt ſehr gewöhnlich, und ſtimmt mit der Theorie der Winde ſehr wenig überein; aber ſie iſt ſehr zuverläſſig.

In dieſem Monate hat es 8 Tage geregnet, am 15, 22, 23, 25, 26 und 28ten Februar, und am 5ten und 8ten März. Die Quantität des gefallenen Regens betrug 3 Zoll, wovon 2 Zoll auf den 5ten März kommen. Die Verdünſtung in der Sonne betrug $4\frac{3}{4}$ Zoll, wovon man 1 Zoll 4 Linien dem Winde, und 1 Zoll der auflöſenden Kraft der Luft zuſchreiben muſs. Die Sonne gieng am 15ten Februar um 6 Uhr 11 Minuten auf, und um 5 Uhr 49 Minuten unter.

Bemerkungen vom 15ten März bis zum 15ten April.

Die gröfseſte Höhe des *Thermometers* war 27° am 28ten März um halb 2 Uhr, und der niedrigſte Stand 18$\frac{1}{2}$° am 17ten März um 5$\frac{3}{4}$ Uhr Morgens.

Das Queckſilber erhielt ſich im *Barometer* zwiſchen 27 Zoll 7$\frac{3}{4}$ Linien, und 27 Zoll 8$\frac{4}{5}$ Linien. Der Wind blieb von Oſt bis zu Oſt-Nord-Oſt unverändert. Bis zum 10ten April war eine grauſame Dürre, und dieſe war der Zuckererndte ſehr ſchädlich. Die Krankheiten, welche herrſchten, hatten nicht die Kennzeichen wahrer Entzündungskrankheiten, aber doch waren ſie ſehr hitzig und lebhaft, und erforderten öfteres Aderlaſſen.

In dieſem Monate hat es an zwölf Tage geregnet, aber es fiel nur 1$\frac{1}{2}$ Zoll Waſſer, weil dieſer Regen nur aus einigen leichten Wolken entſtand, die den Horizont gar nicht verdunkelten, und auf den Bergen ſich ausleerten. Die Ebenen haben kaum Vortheil davon gehabt. Die Tage, an welchen es regnete, waren der 17, 23, 24, 26, 30 und 31te März, und der 4, 7, 9, 10, 12 und 14te April.

Am 15ten April endigte ich mein Journal; weil der 16te aber ein ſehr regnigter Tag war, ſo war ich neugierig die Quantität des gefallenen Waſſers zu meſſen, und fand ſie 2$\frac{1}{2}$ Zoll. Die Verdunſtung betrug 5$\frac{1}{2}$ Zoll, von denen man 1 Zoll 3 Linien dem Winde, und 1 Zoll 1 Linie der anziehenden Kraft der Luft zuſchreiben muſs. Die Sonne gieng am 15ten März um 6 Uhr auf, und um 6 Uhr unter. Am 15ten April gieng ſie um 5 Uhr 57 Minuten auf, und um 6 Uhr 3 Minuten unter.

2.

Dritter Brief des Herrn de Luc über die Dämpfe, die luftförmigen Flüſſigkeiten und die atmoſphäriſche Luft.

(Avril. Seite 176.)

Mein Herr!

1. Beym Schluſs meines vorigen Briefs hatte ich die Ehre, Ihnen zu ſagen, daſs ich in dieſem gegenwärtigen darthun würde, wie die Hypotheſe der *Auflöſung des Waſſers durch die Luft*, welche von den Schriftſtellern der neuen *Nomenclatur* angenommen wird, mir die gröſste Dunkelheit über die wichtigſten Erſcheinungen der Phyſik der Erde zu verbreiten ſchiene. Es iſt mein Vorſatz nicht, alle die Thatſachen anzuzeigen, welche mich zu dieſer Meinung geleitet haben; dies würde mich zu weit führen; aber ich kann gleich anfangs in einer allgemeinen Bemerkung, die ſich in der Folge entwickeln wird, eine groſse Anzahl derſelben begreifen. Es geſchieht bisweilen, es ſey nun bey natürlichen Erſcheinungen oder bey Verſuchen, woran eine oder mehrere Luftarten Theil nehmen, daſs man unerwartet *Waſſer* zum Vorſchein kommen ſieht. Es würde vielleicht wichtig ſeyn, zu entdecken, woher dieſes Waſſer entſteht; aber man ſagt, daſs dieſes Waſſer in der angewendeten Luft aufgelöſst wäre, und man hört mit den Unterſuchungen auf. Wenn zum Beyſpiel die Menge des durch das Verbrennen der dephlogiſtiſirten mit der entzündlichen Luft hervorgebrachten Waſſers nicht dasjenige um vieles

überſtiegen hätte, was man ſchwankend durch dieſe Hypotheſe erklären könnte; ſo würden die Naturforſcher noch über eine der gröſsten Erſcheinungen, die von unſern Zeitgenoſſen entdeckt iſt, getheilt ſeyn; denn ich habe noch den Zeitpunkt geſehen, wo ausgezeichnete Chemiſten glaubten, daſs das Waſſer, welches ſich bey dieſem Verſuch zeigt, nur der *Niederſchlag* von demjenigen ſey, was die Luftarten *aufgelöſt* enthalten hätten. Es iſt aber auch noch ſehr gewöhnlich, in den Werken der Naturforſcher dieſelbe ſchwankende Erklärung der Erſcheinungen zu finden, wo die Offenbarwerdung des *Waſſers* durch die *Zerſetzungen* der Luftarten oder anderer Subſtanzen wahrſcheinlich nicht minder wirklich, obgleich weniger erwieſen iſt. Die Beſtätigung dieſes letztern Satzes iſt hier mein vorzüglichſter Zweck; dennoch aber werde ich erſt in meinem nächſten Brief dazu kommen, weil ich noch vorher die Schluſsfolgen der Hypotheſe *der Auflöſung des Waſſers durch die Luft* aus einem andern Geſichtspunkt betrachten muſs.

2. Einſtimmig erhebt man Hrn. *Lavoiſier* zu den erſten Rang unter den Chemiſten, und alſo würden meine Lobeserhebungen überflüſſig ſeyn; aber Chemie iſt nicht Phyſik; und Hr. *Lavoiſier* hat ſeiner letzten Abhandlung der Chemie einige Anfangsgründe der Phyſik vorausgeſchickt, welche mir gar nicht gründlich ſcheinen. Dieſe Elemente ſind die der *neuen Nomenclatur*, wo man gleich anfänglich als Hauptgrundſatz annimmt, daſs die vorzüglichſten Luftarten aus der Vereinigung des Feuers mit einer *einzigen* Subſtanz gebildet würden, und daſs die ſogenannte *atmoſphäriſche* Luft ein bloſses *Gemiſch* zweyer dieſer *Luftarten* iſt. Indeſſen hat man bis hierher noch keine *concrete* Subſtanz geſehen, (ſie

ſey nun feſt oder flüſſig) welche, ſo wie wir ſie kennen, gänzlich in den *luftförmigen* Zuſtand durch die bloſse Hinzukunft des *Feuers* übergienge; ſo daſs alſo dieſe Hypotheſe, als allgemeiner Grundſatz betrachtet, bloſs angenommen iſt, und daher kommt es, daſs alle ihre Anwendungen in der *neuen Nomenclatur* nur auf andere *Hypotheſen* geſtützt ſind. Dieſe Bemerkung habe ich ſchon in dem erſten dieſer Briefe gemacht, und ich will nun hier anfangen, die beſondern Schluſsfolgen zu zeigen, welche aus dieſer allgemeinen Hypotheſe herflieſsen, in ſo fern ſie mit der von der *Auflöſung des Waſſers durch die Luft* verbunden iſt.

3. Die *Verdunſtung*, welche durch die bloſse *Temperatur* der Atmosphäre geſchieht, iſt gewiſs eine der gröſsten Erſcheinungen der Phyſik der Erde; denn ſie iſt allgemein und beſtandig, weswegen ſie alſo auch groſse Folgen haben muſs, es ſey dies nun in der Conſtitution oder in den hauptſächlichſten Veränderungen der Atmosphare. Alſo ſollte das ganze Werk der Elementarphyſik, welches zu einer Einleitung in die allgemeine Chemie beſtimmt iſt, weſentlich von dieſer Würkung der Natur auf unſrer Erdkugel handeln. Indeſſen ſtellt Herr *Lavoiſier* alle ſeine Grundſatze dar, und geht zu der Bildung unſrer Atmosphäre über, ohne ein Wort von einer ſo wichtigen Erſcheinung zu ſagen: man könnte ſelbſt glauben, er hatte es vergeſſen, während daſs er unſre Atmosphare ſchuf, und daſs er nur in einem Augenblick der Rückerinnerung ſich endlich alſo ausdrückt: „Ich will dieſen Artikel da„mit endigen, daſs ich eine Eigenſchaft anzeige, „welche die *atmosphäriſche Luft* hat, und welche im „Allgemeinen alle *elaſtiſchen Flüſſigkeiten* oder *Gas„arten* haben, die wir kennen, nämlich die, *das*

„*Waſſer aufzulöſen.*“ Herr *Lavoiſier* glaubte nicht, daſs man einen Augenblick an dieſer Hypotheſe über die Verdunſtung zweifeln könnte, ob ich gleich verſchiedene mal gezeigt habe, wie wenig ſie gegründet iſt. So hat man alſo unſre Atmosphäre, das heiſst, die gröſste Werkſtätte der Natur auf unſrer Erdkugel gemodelt, ohne irgend einen der von der Einbildung eingegebenen Grundſätze zu unterſuchen: ich will die Spuren dieſes Ganges zeigen.

4. Bey der Hypotheſe *der Auflöſung des Waſſers durch die Luft*, wird das Product der Verdünſtung bey der Temperatur der Atmosphäre nicht unter dem Begriff einer *ausdehnbaren Flüſſigkeit*, unabhängig von der Luft, vorgeſtellt. Herr *Lavoiſier* erkennt daher von Anfang keine andere *wäſſerige* Flüſſigkeit dieſer Art als diejenige, welche ſich aus dem *ſiedenden Waſſer* entwickelt; und da er hernach in dieſer *Flüſſigkeit* die Bedingungen findet, welche er für hinlänglich hält, um eine Luft zu bilden, nämlich eine eigene *Subſtanz* zur *Baſis*, und *Feuer*, um die *Ausdehnung* dieſer *Subſtanz* hervorzubringen; ſo ſetzt er den *Dampf des ſiedenden Waſſers* unter die Klaſſe der *luftförmigen* Flüſſigkeiten. „Ueber 80 „Grad (ſagt er S. 4.) gehorchen die Grundmaſſen „des Waſſers dem durch die *Wärme* verurſachten „*Zurückſtoſsen*, das *Waſſer* nimmt den Zuſtand des „*Dampfs* oder des *Gas* an, und es bildet ſich zu einer *luftförmigen* Flüſſigkeit um.“ Ueber dieſe Verwirrung der Ausdrücke in einer Abhandlung der Elementarphyſik muſs man ſehr erſtaunen, und welche Verwirrung in den Begriffen entſteht nicht hieraus! Der *Dampf des ſiedenden Waſſers* iſt ohne Zweifel eine ausdehnbare Flüſſigkeit; aber er gehört zu einer Art der Flüſſigkeiten, welche der *Druck* zerſtört, und wovon einige (und dieſer *Dampf* be-

ſonders) auch durch die *Abkühlung* zerſtört werden. Aber die Gasarten oder luftförmigen Flüſſigkeiten widerſtehen ſowohl der einen als der andern dieſer Urſachen, und aus dieſem Grunde nannten ſie einige Naturforſcher, ehe jene Benennungen erdacht waren, *permanente elaſtiſche Flüſſigkeiten*. Dies iſt alſo ein Hauptunterſchied, der von allen Naturforſchern als ein unſtreitiges Reſultat der Erfahrung angenommen iſt, und man darf ihn, wenn man von den *ausdehnbaren Flüſſigkeiten* redet, nicht vergeſſen, ohne in die gröſsten Irrthümer zu verfallen.

5. Hieraus flieſst gleich anfangs ein anderer Satz, welcher unmittelbar dem vorhergehenden in dem Werke des Hrn. *Lavoiſier* folgt; „Man kann „(fährt er fort) es eben ſo gut von allen Körpern „der Natur ſagen: ſie ſind entweder *feſt* oder *flüſſig*, „oder im elaſtiſchen *luftförmigen* Zuſtande, nach dem „Verhältniſs, welches zwiſchen der *anziehenden* „*Kraft* ihrer Grundmaſſen und der *zurückſtoſſenden* „Kraft der *Wärme* ſtatt findet.“ Aber es giebt keinen uns bekannten Körper, welcher in dieſem Falle iſt. Ich werde (§. 12.) wieder zu dieſem Satz kommen. „Wenn nur dieſe beyden Kräfte ſtatt fanden, „(ſagt hernach Hr. *Lavoiſier*,) ſo würden die Körper „nur bey einem gewiſſen untheilbaren Grade des „Thermometers flüſſig ſeyn, und ſie würden plötzlich aus dem Zuſtande der *Feſtigkeit* in den der „*luftförmigen Flüſſigkeiten* übergehen. So würde „zum Beyſpiel das *Waſſer* in dem Augenblick, wo „es aufhöret *Eis* zu ſeyn, zu *ſieden* anfangen, und „ſich zu einer *luftförmigen* Flüſſigkeit umbilden ... „wenn dem nicht alſo iſt, ſo ſetzt eine *dritte Kraft*, „der *Druck der Atmosphäre*, dieſer Expanſion ein „Hinderniſs entgegen“ —. Ich habe eben gezeigt, daſs der Dampf des ſiedenden Waſſers keine

luftförmige Flüſſigkeit iſt, aber es iſt hier ein neuer Irrthum, der aus der von Hrn. *Lavoiſier* angenommenen Hypotheſe über die Verdunſtung folgt. Er erkennt keine andere Vereinigung des Feuers mit dem Waſſer in der Luft unter einer *expanſiven* Geſtalt, als in dem Fall, wo die hervorgebrachte Flüſſigkeit dicht genug iſt, um allein den Druck der Atmosphäre zu tragen; da es doch durch alle Erſcheinungen, welche ich in meinem vorigen Briefe zuſammengeſtellt habe, erwieſen iſt, daſs ſich dieſe Flüſſigkeit bey freyer Luft in jeder Temperatur bildet, und ſich mit der Luft vermiſcht, ohne durch ihren Druck zerſtört zu werden. Ich will daſſelbe in Rückſicht anderer *Flüſſigkeiten* derſelben Art zeigen.

6. Um dieſe Theorie der Entſtehung der *luftförmigen Flüſſigkeiten* durch die bloſse Vereinigung einer neuen Quantität des Feuers mit einem Liquido, wenn der Druck der Atmosphäre ſich ihr nicht entgegenſetzt, zu gründen, führt Hr. *Lavoiſier* die ausdehnbaren Flüſſigkeiten an, welche ſich im leeren Raume bey der natürlichen Temperatur der Luft aus dem Aether, dem Alkohol, dem Waſſer und dem Queckſilber bilden: und er giebt noch dieſen Producten der bloſsen *Verdünſtung* den Namen der *luftförmigen Flüſſigkeiten*, obgleich keine von ihnen weder einem ſtarken *Druck* noch der *Abkühlung* widerſteht. Dieſe Liquida alle verdünſten unter dem Druck der Atmosphäre wie im leeren Raum, und es iſt kein anderer Unterſchied zwiſchen den beyden Fällen, als nur in der Zeit, welche ebendieſelbe Maſſe zu verdünſten gebraucht, eine Verſchiedenheit, wovon in meiner Theorie die Urſach erwieſen iſt. Im *leeren Raum* widerſetzt ſich nichts den Würkungen des Feuers, um gleich vom Anfang von

der Oberfläche der tropfbaren Flüſſigkeiten die Theilchen loszumachen, und ſie hernach davon zu entfernen, wodurch die Verdünſtung ſehr geſchwind geſchieht. In der *Luft* erfährt das Feuer den Widerſtand dieſer Flüſſigkeit bey einer oder der andern dieſer Operationen, und daher iſt die Verdunſtung hier langſamer; aber dieſer Unterſchied hat nur auf die Zeit Einfluſs; in jeder andern Rückſicht iſt die Würkung dieſelbe, und die Dämpfe gleicher Art folgen in der Luft eben den Geſetzen als im leeren Raum. Dieſe Geſetze ſind allgemeine und beſondere: aus den erſtern erhellet der generiſche Unterſchied zwiſchen dieſen *Dämpfen* und den *luftförmigen Flüſſigkeiten;* aus den letztern die ſpecifiſchen Unterſchiede der *Dämpfe.* Nach den allgemeinen Geſetzen werden die Dämpfe durch einen ſtarken Druck und durch die Abkühlung zerſtört; aber obgleich das Feuer darin nur ſchwach mit den Theilchen der tropfbaren Flüſſigkeiten verbunden iſt, ſo iſt es doch, ſo lange dieſe Vereinigung dauert, der Fähigkeit beraubt, die Körper zu durchdringen, und alſo Wärme hervorzubringen, und daher übt es auf ſie, in Verbindung mit den Theilchen der tropfbaren Flüſſigkeiten, dieſelbe mechaniſche Würkung als die *luftförmigen Flüſſigkeiten* aus. Nach den beſondern Geſetzen iſt dieſe Würkung, wobey ich mich allein verweilen will, in den verſchiedenen Arten der Dämpfe durch die Art des Verhältniſſes, welches die beyden Beſtandtheile der Theilchen unter ſich haben, verändert. Da die Kraft der Stöſſe im zuſammengeſetzten Verhältniſs der Maſſe und der Geſchwindigkeit der ſtoſſenden Körper iſt, ſo hat jede Art des Dampfs ihre eigene mechaniſche Würkung, die aus dem Grade der Geſchwindigkeit, welche das Feuer in ſeinen Theilchen beybehält, und aus der Maſſe der Subſtanz, womit es ge-

bunden ist, herrührt. Je gröſser also bey gleicher Maſſe der Theilchen ihre Geſchwindigkeit in einerley Art von Dampf ist, deſto mehr übt dieſer Dampf, bey gleicher Totalmaſſe, ausdehnende Kraft aus. Nach einem andern beſondern Geſetz können die verſchiedenen Arten der Dämpfe, welche von der Verdünſtung der tropfbaren Flüſſigkeiten herrühren, mehr oder weniger *dicht* bey gleicher *Temperatur* werden, und auch ein verſchiedenes Maximum haben; denn die Gränze der *Dichtigkeit* eines Dampfs rührt von dem *Beſtreben* der Theilchen her, woraus er beſteht, ſich unter einander zu vereinigen, wenn ſie in einer gewiſſen *Entfernung* von einander ſind. Je gröſser also die Entfernung, worin dieſes Beſtreben würkſam ſeyn kann, in einer Art von Subſtanz ist, deſto weniger können ſich die Theilchen ihrer Dämpfe einander nähern, ohne ſich wechſelſeitig zu zerſtören; wodurch ſie bey gleicher Temperatur weniger Dichtigkeit bey dem Maximum derſelben haben. Dies ſind, ſage ich, die auszeichnenden Geſetze der Dämpfe; und alle dieſe Geſetze geſchehen in der *Luft*, wie im *leeren Raum*, in Rückſicht jedes Products der bloſsen *Verdunſtung*.

7. Das, was bey dieſen Erſcheinungen den Hrn. *Lavoiſier* getauſcht hat, ist die regelmäſsige Verminderung des Grades der Wärme, bey welchem die tropfbaren Flüſſigkeiten ſieden, nach dem Maaſs, als der Druck, der auf ſie geſchieht, geringer wird; allein ich habe ſchon in meinen Unterſuchungen über die *Veränderungen der Atmosphäre*, und noch beſonders in meinen *Ideen über die Meteorologie* gezeigt, daſs, ohngeachtet dieſes Ganges des *Siedens*, wovon ich ſelbſt das Geſetz angegeben habe, es doch nur eine zufällige Erſcheinung ist, welche nicht in die Grundtheorie der Dämpfe einſchlägt.

Wenn man alle in den tropfbaren Flüſſigkeiten enthaltene *Luft* verjagen und ihre Rückkehr verhindern könnte, ſo würden ſie niemals weder im leeren *Raum* noch in der *Luft* ſieden, und nur auf der bloſsen Oberflache verdunſten. Ohne Zweifel würden ſie alsdenn langſamer verdampfen, aber ihre Dämpfe würden nicht weniger den Geſetzen ihrer Art folgen, und beſonders könnten ſie durch gleiche Temperaturen dieſelbe Dichtigkeit erlangen, als die der gleichen tropfbaren Flüſſigkeiten iſt, welche, nicht von Luft befreyt, zum *Sieden* übergehen würden. Denn der Grad der Wärme, wobey eine tropfbare Flüſſigkeit ſiedet, iſt kein anderer als derjenige, wo ihre Dünſte die Fähigkeit erhalten, den Druck, der auf ſie geſchieht, allein zu ertragen, und wo ſie ſich in dem Innern bilden, ſobald als einige Trennung der Continuität entſteht: und weil ein gewiſſer Grad der Wärme der Dichtigkeit dieſer Dämpfe zukömmt, ſo erhalten ſie ihn auf der Oberfläche der tropfbaren Flüſſigkeiten ſo gut wie im Innern.

8. Eine ſehr wichtige Erfahrung des Hrn. *Watt* unterſtützt dieſe Theorie. Er lieſs in ein Barometer, deſſen oberſtes Ende ein hohle Kugel war, Waſſer hinauf ſteigen, und reinigte es darin von aller ſeiner Luft. Er brachte hierauf das Oberſte dieſes Barometers in ein Gefäſs, das Salzwaſſer enthielt, und erhitzte dies ſtufenweiſe; er merkte die correſpondirenden *Gänge* der Vermehrung der Wärme dieſes Waſſers und des Sinkens der Queckſilberſäule in dem Barometer. Wenn die Wärme, wodurch ſich oben im Inſtrument die Dämpfe bildeten, bis zu der Hitze des ſiedenden Waſſers gelangt war, ſo befand ſich im Augenblick der Beobachtung das Queckſilber bis zu dem Niveau des Queckſilbers der Wanne niedergedrückt. Alſo waren die in der Kugel oben

in der Röhre gebildeten Dämpfe von eben der *Dichtigkeit* als diejenigen, welche das darin enthaltene Waſſer hervorgebracht haben würde, wenn es *geſiedet* hätte, und es ſiedete doch gar nicht. In dem Maaſs als das Salzwaſſer mehr erhitzt wurde, nahm auch die Dichtigkeit der Dämpfe in der Kugel zu, und das Queckſilber ſank immer mehr und mehr unter die Fläche des Queckſilbers der Wanne, bis es endlich ganz aus der Röhre herausgieng. Indeſſen ſiedete das Waſſer dennoch nicht, obgleich die Wärme noch mehrere Grade über dem des ſiedenden Waſſers war. Hr. *Watt* berechnete dieſe Folge von Reſultaten, indem er die wachſende Zunahme des Drucks auf die Queckſilberſäule durch die Waſſerſäule, welche dem Queckſilber in der Röhre folgte, in Anſchlag brachte, und das entſprechende Geſetz der Vermehrungen der Hitze und des Sinkens des Queckſilbers im Barometer war auch dem, welchem die Hitze des ſiedenden Waſſers bey *verſchiedenem Druck* folgt, ſo ähnlich, wie man von einer ſo vielen Urſachen der Ungenauigkeit unterworfenen Operation erwarten konnte. Dies iſt alſo eine intereſſante Beſtätigung der allgemeinen Verſuche, durch welche ich feſtgeſetzt habe, daſs das *Sieden* eine zufällige Erſcheinung iſt, welche von der den tropfbaren Flüſſigkeiten eingeſchloſſenen *Luft* herrührt, und daſs bey einer *gleichen Temperatur* die Dämpfe, welche ſich aus dem Waſſer losmachen, immer dieſelben ſind, dieſe Flüſſigkeit mag nun *ſieden* oder *nicht*, es ſey in der *Luft* oder im *luftleeren Raum*.

9. Alle tropfbare Flüſſigkeiten verdunſten alſo in freyer Luft, und ihre Produkte (die *Dämpfe*) folgen darin merklich den nämlichen Geſetzen, als wenn gar keine Luft da wäre; aber keine uns be-

kannte tropfbare Flüſſigkeit könnte allein eine ſo dichte Atmosphäre bilden, als die unſrige; wenigſtens nicht, wenn ihre Dämpfe ihren Zuſtand nicht veränderten; denn ſobald ſie zu einem gewiſſen Grad von Menge gelangt ſeyn würden, würden ihre untern Lagen, von den obern gedrückt, zu einem gewiſſen Maximum der Dichtigkeit gelangen, das ſie niemals bey einer gleichen Temperatur überſchreiten würden; und dieſes Maximum würde daſſelbe wie bey unſern Verſuchen ſeyn, es mag nun im leeren Raum oder in der Luft ſtatt finden: alles, was dieſen fixen Grad der Dichtigkeit überſchreiten würde, würde durch den Druck der obern Lagen zerſtört werden. Aber im Gegentheil würde jede *luftförmige* Flüſſigkeit allein eine Atmosphäre ohne Gränzen bilden können, denn wir kennen keinen Grad des Drucks, welcher eine Flüſſigkeit dieſer Art zerſtören könnte.

10. Nach dieſen Unachtſamkeiten kömmt Herr *Lavoiſier* zum 11 Kapitel, das den Titel hat: *Allgemeine Betrachtungen über die Bildung und die Conſtitution der Atmosphäre*, worin er ſagt: „Die Betrach„tungen, welche ich ſo eben über die Bildung der „*elaſtiſchen luftförmigen Flüſſigkeiten* oder *Gasarten* „dargeſtellt habe, werfen ein groſſes Licht über die „Art, wie (bey dem Urſprung der Dinge) die At„mosphäre der Planeten und vorzüglich die der Erde „gebildet worden ſind. Man begreift, daſs dieſe „Atmosphäre gleich anfangs aus allen den Subſtan„zen zuſammengeſetzt ſeyn müſſe, welche fahig „ſind, ſich in Dünſte zu verwandeln, oder vielmehr „im luftförmigen Zuſtande zu bleiben, bey dem „Grade der Temperatur, worin wir leben, und bey „einem Druck, der dem Gewicht einer Queckſil„berſäule von 28 Zoll Höhe gleich iſt.“ Aber wir

haben geſehen, daſs die wahren *luftförmigen Flüſſigkeiten* bey jedem bekannten Grade des Drucks und bey jeder Temperatur beſtehen, und daſs in Abſicht der *Dämpfe* wir keine Art von ihnen kennen, welche den ganzen Druck der Atmosphäre, *bey der Temperatur, worin wir leben*, ertragen könnte. Dies ſind alſo Ideen, nach welchen es nicht möglich war, Unterſuchungen über wenig bekannte Dinge weiter fortzuſetzen, ohne von einem Irrthum in den andern zu fallen; und man wird davon die Folgen ſehen.

11. „Um unſere Begriffe (fährt Herr *Lavoiſier* „fort) in Beziehung auf eine Materie, auf welche „man noch nicht hinlänglich Rückſicht genommen „hat, beſſer zu beſtimmen, ſo wollen wir einen Augenblick betrachten, was ſich mit den verſchiedenen Subſtanzen unſerer Erdkugel ereignen würde, „wenn die Temperatur derſelben ſehr ſchnell verändert würde.... Wenn die Erde mit einem male „in *ſehr kalte Regionen* verſetzt würde, ſo würde die „*Luft* — oder wenigſtens ein Theil der *luftförmigen* Subſtanzen, woraus ſie beſteht, aufhören in „dem Zuſtande der *elaſtiſchen Dämpfe* zu ſeyn, aus „Mangel eines hinlänglichen Grades von Wärme; „ſie würden alſo in den Zuſtand der tropfbaren „Flüſſigkeit wieder zurückkehren, und es würden „daraus *neue tropfbare Flüſſigkeiten* entſtehen, *wovon „wir gar keinen Begriff haben.*“ Hier iſt immer dieſelbe Verwirrung der Sprache, aus welcher noch die gröſste Verwirrung in den phyſikaliſchen Begriffen entſteht. Es berechtigt uns gar nichts zu glauben, daſs irgend eine *luftförmige* Flüſſigkeit durch dieſe *Erkältung* zerſtört werden würde; es giebt gar keinen Grund anzunehmen, daſs irgend eine Flüſſigkeit *dieſer* Art, die blos des Feuers beraubt iſt, ſich zu einem *Liquido* umwandeln ſollte. Was die eigent-

lich ſogenannten *Dämpfe* betrifft, ſo kennen wir, ob es gleich ſehr wahrſcheinlich verſchiedene Arten derſelben in unſerer Atmosphare giebt, wie ich zu zeigen Gelegenheit haben werde, doch keinen, als den *Waſſerdampf*, deſſen Zerſetzung eine tropfbare *Flüſſigkeit* hervorbrächte.

12. Dieſelbe Verwirrung der Begriffe iſt auch bey andern Grundſatzen in der folgenden Stelle: „Dieſe beyden entgegengeſetzten Vorausſetzungen „(die gedachten Falle nämlich, wo unſere Erdkugel „in wärmere und kaltere Regionen verſetzt würde, „als die, worin ſie jetzt iſt) zeigen deutlich — daſs „*Feſtigkeit*, *tropfbare Flüſſigkeit*, *Elaſticität*, drey ver„ſchiedene Zuſtände derſelben Materie ſind, drey „beſondere Modificationen, welche *faſt alle Sub„ſtanzen* nach und nach durchgehen können, und „welche *einzig* von dem *Grade der Wärme* abhän„gen.“ Dies iſt eine von denen Behauptungen, welche die gröſste Dunkelheit und ſelbſt Irrthümer über alle Unterſuchungen, welche nur noch in der Phyſik zu machen übrig ſind, verbreiten würde; und ich kenne keine Subſtanz unſerer Erdkugel, ausgenommen das *Eis* und die *Laven*, welche durch den bloſsen Zuſatz des Feuers aus dem feſten in den tropfbaren flüſſigen Zuſtand übergienge; denn ſelbſt diejenigen, welche dem Anſchein nach allein *ſchmelzbar* ſind, ſind keinesweges nach der *Erkältung* ſo, als ſie vor dem *Schmelzen* waren. Dies beweiſt im Allgemeinen (unabhängig von allem dem, was ſchon bekannt iſt), daſs das *Schmelzen* dieſer Subſtanzen nicht durch den bloſsen Zuſatz des *Feuers* geſchieht, ſondern daſs es von verſchiedenen *chemiſchen Verbindungen* herrührt, wonach man allein *feſte* Körper hat, welche ſo wie die *Laven*, die auch *geſchmolzen* ſind, durch den bloſsen Zuſatz des

Feuers

Feuers *ſchmelzbar* ſind. Es giebt keine, wenigſtens keine bekannte Subſtanz, welche aus dem *tropfbar flüſſigen* Zuſtande durch den bloſsen Zuſatz des Feuers in den *luftförmigen* übergienge, und der Uebergang jeder Subſtanz in dieſen Zuſtand iſt ſelbſt eine von den Operationen der Natur, welche für uns die gröſsten Geheimniſſe in ſich enthält. Weit entfernt alſo, daſs die Uebergänge der *Feſtigkeit* zur *tropfbaren Flüſſigkeit*, und von dieſer zu dem *luftförmigen* Zuſtande ſo einfache und auch ſo bekannte Operationen ſeyn ſollen, als ſie Hr. *Lavoiſier* hier vorſtellt, wird es wahrſcheinlich noch viel Zeit bedürfen ehe die Naturforſcher alle die Lücken, welche ſich in dieſer Rückſicht in unſeren Kenntniſſen finden, ausgefüllt haben, und man wird ſie nur zufällig ergänzen, ſo lange als man das zu kennen glaubt, was man noch nicht kennt.

13. Herr *Lavoiſier* fängt ſein 4tes Kapitel mit der Auseinanderſetzung der Bewegungsgründe an, welche die Verfaſſer der *neuen Nomenclatur* bewogen haben, die Namen der atmosphäriſchen Subſtanzen zu verändern. „Bis hierher (ſagt er) war ich ge„nöthigt, mich der Umſchreibungen zu bedienen, „um die Natur der verſchiedenen Subſtanzen zu „bezeichnen, aus welchen unſre Atmosphäre be„ſteht. Das Detail, in welches ich mich einlaſſen „will, erfodert, daſs ich einen ſchnellern Gang „nehme, und nachdem ich vorher *einfache Begriffe* „von den verſchiedenen Subſtanzen, welche in die „Zuſammenſetzung der atmoſphariſchen Luft ein„gehen, gegeben habe, drücke ich ſie gleichfalls „durch *einfache Worte* aus. Da die Temperatur des „Planeten, den wir bewohnen, ſich ſehr nahe an „dem Grade befindet, wo das Waſſer aus dem Zu„ſtande der *tropfbaren Flüſſigkeit* in den der *Feſtigkeit*

„übergeht und umgekehrt, und dieſe Erſcheinung „ſich öfters vor unſern Augen ereignet, ſo iſt es „nicht zu verwundern, daſs man in allen Sprachen, „wenigſtens in den Klimaten, wo man eine Art von „Winter erfahrt, dem durch die Abweſenheit des „Feuers *feſtgewordenen Waſſer* einen Namen gege„ben hat. Aber es brauchte nicht eben ſo mit dem „durch einen gröſsern Zuſatz des Feuers in den Zu„ſtand des Dampfs gebrachten Waſſer zu ſeyn. Die„jenigen, welche nicht ein beſonderes Studium aus „dieſen Gegenſtänden gemacht haben, wiſſen noch „nicht, daſs bey einem *etwas höhern* Grade als dem „*des ſiedenden Waſſers*, ſich das letztere zu einer „*elaſtiſchen luftförmigen Flüſſigkeit* umbildet.“ Dieſer letztere Satz könnte zu Irrthum verleiten. Der *Dampf des ſiedenden Waſſers* iſt keine *luftförmige Flüſſigkeit;* dies haben wir geſehen; aber da Herr *Lavoiſier* von einer Erſcheinung redet, von der er annimmt, daſs ſie bey einem etwas höhern Grade von Wärme ſtatt fände, als der des ſiedenden Waſſers iſt, ſo könnten diejenigen, welche nicht ein beſonderes Studium aus dieſen Gegenſtänden gemacht haben, glauben, daſs das *Fluidum*, das er erwähnt, von dem Dampfe dieſes Waſſers verſchieden ſey. Dies iſt aber nur ein unrichtiger Ausdruck; und Hr. *Lavoiſier* will nur von dieſem *Dampfe* reden und von demſelben Grade der *Wärme* des ſiedenden Waſſers, der bey einem gegebenen Druck eine fixe Gränze hat. „Dieſe Erſcheinung (fügt er hinzu) „iſt der Menge entwiſcht; *keine Sprache* hat das „Waſſer in dieſem Zuſtande durch einen *beſondern* „*Namen* bezeichnet. Wir haben nicht geglaubt, daſs „es uns erlaubt ſey, aufgenommene und durch alten „Gebrauch in der Geſellſchaft geheiligte Namen zu „verändern. Wir haben alſo den Worten *Waſſer* „und *Eis* ihre gewöhnliche Bedeutung gegeben....

„Aber wir haben uns nicht zu der nämlichen Ach-
„tung für *ſehr moderne* Benennungen verbunden ge-
„halten. Wir hielten dafür, daſs wir das Recht
„hätten, ſie zu verwerfen und ſie durch andere zu
„erſetzen, *die weniger zu Irrthum verleiten können.*
„Wir nennen alſo *Waſſer-Gas* (*Gas aqueux*) das mit
„dem Feuer verbundene und in dem Zuſtand der
„*luftförmigen elaſtiſchen Flüſſigkeit* ſich befindende
„*Waſſer.*“ Dieſer Satz iſt wirklich zum Erſtaunen.
Von jeher haben alle Sprachen einen paſſenden Aus-
druck für *Waſſerdampf* (*Vapeur aqueuſe*) gehabt, der
auch *ſehr richtig* iſt; da hingegen der, *Waſſer-Gas*,
(wenn man durch *Gas* eine *luftförmige Flüſſigkeit*
verſteht, und nichtsdeſtoweniger das unmittelbare
Produkt der Verdampfung damit bezeichnet, bey
welcher Temperatur es auch ſeyn mag,) ein *ſehr*
irriger Ausdruck iſt.

14. Herr *Lavoiſier* gehet hierauf zu den Grün-
den für die den beyden Luftarten gegebenen Namen
über, die bisher unter dem der *dephlogiſtiſirten* und
phlogiſtiſirten Luft bekannt waren, Benennungen,
welche niemanden zu Irrthum verleiten, weil ſie
aufgehört haben, hypothetiſche Begriffe in ſich
zu enthalten. Es würde dabey vielleicht einiger Vortheil geweſen ſeyn, wenn man kürzere Namen an ihre Stelle geſetzt hätte, wofern man ſie nur nicht von bezeichnenden Worten genommen hätte. Man hätte ſie zum Beyſpiel *Luft A.* und *Luft B.* nennen können, Namen, welche nicht zugleich mit Hypotheſen verändert werden würden. Aber aufgenommene Namen, deren hypothetiſchen Sinn man ſchon vergeſſen hat, durch Benennungen zu erſetzen, die auf andere Hypotheſen gegründet ſind, welche man vielleicht auch zu vergeſſen genöthigt iſt, heiſst der Naturlehre einen ſehr ſchlim-

men Dienſt erweiſen, indem man bey ihr dadurch eben dieſelbe Verwirrung der Sprache einführt, über die man ſich in der Naturgeſchichte beklagt. Ich habe anderswo in meinem erſten Briefe zu zeigen angefangen, daſs die Hypotheſen, auf welche die *neue Nomenclatur* gebaut iſt, wenig wahrſcheinlich ſind, und ich werde fortfahren es vor Augen zu legen, indem ich hier ſogleich die von Hrn. *Lavoiſier* angegebenen Gründe, die Namen der beyden oberwahnten Luftarten und überhaupt aller Luftarten zu verändern, prüfen werde.

15. „Durch eine Folge der nämlichen Urſache „(ſagt er) (der Unwiſſenheit) hat man dem gröſsten „Theile der *luftförmigen Flüſſigkeiten*, im *tropfbar „flüſſigen* oder im *concreten* Zuſtande, keine Namen „gegeben; man wuſste nicht, daſs dieſe Flüſſigkei„ten das Reſultat der Verbindung einer *Baſis* mit „dem *Feuer* wären, und da man ſie niemals in dem „*tropfbar flüſſigen* oder *feſten* Zuſtande geſehen „hatte, ſo war ihr Daſeyn *unter dieſer Geſtalt* ſelbſt „Naturforſchern unbekannt."

Aber es hatten ja einige Naturforſcher ſchon geglaubt und ſelbſt bekannt gemacht, daſs ſehr wahrſcheinlich das *Feuer* in die Zuſammenſetzung jeder Luftart eingienge. Und was das übrige dieſer Stelle betrifft, ſo hat ohne Zweifel kein Naturforſcher geglaubt, noch mit Grund behaupten können, daſs irgend eine *luftförmige Flüſſigkeit* die Verbindung des Feuers mit einer Baſis ſey, wenn man durch dieſes letztere Wort eine *einzige* Subſtanz verſteht, die, ſo wie ſie in einer Luft iſt, durch die bloſse Abweſenheit einer gewiſſen Quantität Feuers zu dem tropfbar flüſſigen oder feſten Zuſtande übergehen könnte; es aber ohne allen Grund feſtzu-

ſetzen, heiſst den Gang der wichtigſten Unterſuchungen in der Naturlehre aufhalten.

16. Es iſt noch eine Hypotheſe, welche in der Phyſik und beſonders in der Meteorologie verwirren kann, nämlich die von einer *Vermiſchung* zweyer *Luftarten*, als eine ſolche Zuſammenſetzung, die wir *atmosphäriſche Luft* nennen. Ich verſchiebe die Prüfung der Folgerungen aus dieſer Hypotheſe, um ſie nur hier für ſich ſelbſt zu beleuchten. „Man „hat geſehen (ſagt Hr. *Lavoiſier*), daſs die Luft der „Atmosphäre vorzüglich aus zwey luftartigen Flüſ„ſigkeiten oder Gasarten zuſammengeſetzt iſt: die „*eine* iſt reſpirabel, fähig das Leben der Thiere zu „unterhalten; Metalle verkalken ſich darin, und „entzündliche Körper können darin brennen; die „*andere* hat ganz entgegengeſetzte Eigenſchaften.“ Wir wollen indeſſen die Erſcheinungen unterſuchen, auf welche Hr. *Lavoiſier dieſe Meinung* gründet, und zwar zuerſt, ob ſie nothwendig damit verbunden iſt. *Erſte Erſcheinung:* die *dephlogiſtiſirte Luft kann man allein und beynahe ganz zu gewiſſen Operationen anwenden, wozu die atmosphäriſche Luft nur zum Theil tüchtig iſt.* Aber dies iſt der Fall mit verſchiedenen aus gewiſſen Subſtanzen gezogenen Beſtandtheilen, welche auch, wenn ſie allein ſind, Würkungen hervorbringen, die dieſe Subſtanzen nur durch ſie bewirken. *Zweite Erſcheinung: der Rückſtand der atmosphäriſchen Luft nach dieſen Operationen, oder die phlogiſtiſirte Luft, iſt dazu nicht weiter geſchickt.* Allein dies iſt auch der Fall mit den Rückſtänden aller Subſtanzen, wovon man einige Beſtandtheile abgeſondert hat, durch welche ſie gewiſſe Effecte hervorbrachten. *Dritte Erſcheinung: wenn man mit dieſem Rückſtande der atmosphäriſchen Luft eine angemeſſene Menge dephlogiſtiſirter Luft*

vermiſcht, ſo bringt das Gemiſch in denſelben Operationen die nämlichen Würkungen hervor, faſt wie eine gleiche Maſſe atmosphäriſcher Luft. Aber warum würde die dephlogiſtiſirte Luft, welche dieſe Würkungen, wenn ſie allein iſt, hervorbringt, dieſelben nicht zuwege bringen, wenn ſie mit einer andern Luft gemiſcht iſt, welche an nichts dabey Theil nimmt? Es iſt alſo nur die erſte Erſcheinung unter einer andern Geſtalt, und nichts widerſpricht im geringſten dem Begriff, daſs die *atmosphäriſche Luft* eine *homogene* Flüſſigkeit iſt. Ich habe dieſe Bemerkungen mit mehrerer Weitläuftigkeit ſchon in meinen *Ideen über die Meteorologie* gemacht, und Herr *Lavoiſier* antwortet darauf nicht; ich will ihnen alſo neue hinzufügen, welche vielleicht endlich ſeine Aufmerkſamkeit auf ſich ziehen werden.

17. Die *atmosphäriſche Luft* erfährt, wenn ſie zu einigen der obigen Operationen angewendet wird, nur wenig Verminderung, und an die Stelle des Antheils, welcher in andern Fällen zerſtört wird, findet man mit dem gewöhnlichen Ueberreſt *fixe Luft* vermiſcht. Die fixe Luft iſt, wie man übereinſtimmend annimmt, *dephlogiſtiſirte* Luft, mit der ſich einige von andern Subſtanzen herrührende Beſtandtheile vereinigt haben. Dieſe Beſtandtheile bemächtigen ſich durch ihre Verwandtſchaft mit andern in der atmosphäriſchen Luft enthaltenen derſelben, und bilden damit die fixe Luft. Hier iſt alſo eine luftförmige Flüſſigkeit, die allgemein für homogen erkannt iſt, deren Theilchen dennoch die Beſtandtheile von zwey verſchiedenen Luftarten enthalten, nämlich die der *dephlogiſtiſirten Luft*, und die, welche die Art von *entzündlicher Luft* bilden, und die von Subſtanzen herrühren, welche auf verſchiedene Art die dephlogiſtiſirte in fixe Luft um-

ändern. Warum ſollte man alſo den in ſo vielen Rückſichten ſo natürlichen Begriff verbannen, nach welchem die atmoſphäriſche Luft auch eine *homogene* Flüſſigkeit iſt? Bietet er mehrere Schwierigkeiten dar als der von der Zuſammenſetzung der fixen Luft? Ich will dieſe negativen Betrachtungen durch poſitive Beweiſe begründen.

18. In dem 21 Abſchnitt des 11 Bandes der von Hrn. *Ingenhouß* bekannt gemachten *Verſuche über die Pflanzen*, einem Werke, das voll von einer Menge ſehr merkwürdiger Thatſachen iſt, ſowohl über die Bildung als Verwandlung der verſchiedenen Luftarten, findet man folgende Verſuche, welche Hr. *Ingenhouß* ſelbſt der Hypotheſe von zwey verſchiedenen Luftarten, als Beſtandtheile der atmoſphäriſchen Luft, entgegenſetzt. „Ich unterwarf „(ſagt er gleich anfangs) Luftarten, welche durch „die Flamme brennender Körper, durch die im „dunkeln wachſenden Pflanzen, durch die Berührung von aufgelöſter Schwefelleber, und durch ein „Gemiſch von Eiſen und Schwefelblumen höchſt „*mephitiſirt* waren, dem nachtlichen Einfluſs der „Gewächſe: die *ſehr lebhaft wachſenden Pflanzen* „verwandelten ſie alle, an einem dunkeln Orte, bis „auf das letzte Atom, in *fixe Luft*.“ Er giebt davon in dem 44 Abſchnitt ein beſonderes Beyſpiel durch einen über die atmoſphäriſche Luft ſelbſt angeſtellten Verſuch. „Ich füllte (ſagt er) eine Glocke „mit noch grünen und ſehr harten Aepfeln an, und „ſtellte den Apparat in mein Zimmer, nachdem ich „den Rand der Glocke in Queckſilber geſperrt „hatte. Da ich nach 5 Tagen die Luft, welche „die Zwiſchenräume dieſer Aepfel anfüllt, unterſuchte, fand ich $\frac{14}{17}$ davon in fixe Luft verwandelt, „das übrige war meiſt phlogiſtiſirt. Die Aepfel

„hatten nichts gelitten, ſie waren ſo hart als vor„her.“ Man ſehe nun hier, wie Hr. *Ingenhouß* nach dieſen Verſuchen urtheilt. Herr *Lavoiſier* nimmt an, daſs die *Baſis* (dies ſey hier der merklich *wägbare* Theil) der *fixen Luft* dieſelbe iſt, als die der *dephlogiſtiſirten* Luft. Aber die *phlogiſtiſirte* und die *atmosphäriſche* Luft ſind fähig beynahe ganz in fixe Luft verwandelt zu werden: daher alle dieſe Luftarten eine gleiche *Baſis* haben. Herr *Ingenhouß* hat mir verſchiedene andere Erfahrungen mitgetheilt, welche jeden Zweifel über dieſen Schluſs heben, und welche noch eine andere Idee, die in dem nämlichen Werke ausgedrückt iſt, beſtätigen, daſs nämlich die allgemeine Baſis der Luftarten (immer ihren merklich *wägbaren* Theil verſtanden) das *Waſſer* ſelbſt iſt.

19. Dieſe letztere Meinung, welche auch die meinige iſt, ſcheint mir eine genauere Unterſuchung von Seiten der Naturforſcher zu verdienen, und mein vorzüglichſter Gegenſtand in dieſen Briefen iſt, mit Entfernung aller ſchwankenden Begriffe und durch die Zuſammenſtellung einer groſsen Anzahl von Thatſachen zu zeigen, daſs das Wichtigſte, welches heut zu Tage in der Phyſik zu thun iſt, die Erweiterung der ſchon angefangenen Entdeckung *der* Subſtanzen ſey, welche mit dem *Waſſer* und dem *Feuer* die verſchiedenen Arten der *luftförmigen Flüſſigkeiten* ausmachen oder ausmachen können. Der Begriff des *Phlogiſtons* als charakteriſtiſcher Beſtandtheil jeder entzündbaren Luft iſt ſchon ein Gegenſtand dieſer Unterſuchung, und weit entfernt, dieſen Faden zu zerreiſsen, würde es beſſer ſeyn, ſich wie Hr. Doctor *Prieſtley*, Herr *Kirwan* und wie andere ausgezeichnete Naturforſcher zu beſchäftigen, dieſe Subſtanz, deren Daſeyn ſo wahr-

ſcheinlich iſt, in ihren verſchiedenen Verwandlungen zu verfolgen. Noch ein Gegenſtand iſt die gewiſſe Erſcheinung der *Salpeterſäure* in den Modificationen einiger Luftarten; und anſtatt dieſe Säure, durch Hypotheſen, deren wenige Gründlichkeit man einzuſehen nicht anſtehn wird, in eine gewiſſe *Luftart* einzuſchränken, würde es beſſer ſeyn, den verſchiedenen Hypotheſen in dieſer Rückſicht freyes Spiel zu laſſen, und ſich im Stande zu erhalten, ſie auf eine unpartheyiſche Art zu unterſuchen. Dies ſind nicht die einzigen Anfänge der Faden, welche uns die Natur in dieſem Labyrinth darbietet, und ich hoffe zu zeigen, daſs ſie ſchon hinlänglich erwieſen und zahlreich genug ſind, um der Mühe werth zu ſeyn, ſich damit zu beſchäftigen.

20. Die Erſcheinungen, welche ich nach Hrn. *Ingenhouß* eben erzählt habe, waren dem Verfaſſer der *neuen Nomenclatur* unbekannt, weil ſie, in der Meinung ihre Betrachtungen weit genug getrieben zu haben, ihre Theorie für die Sprache der Natur ſelbſt ausgeben zu können glaubten; aber da die aus den Bemerkungen dieſer Schriftſteller ſelbſt gezogenen Beweiſe der Ungewiſsheit in dieſer Rückſicht ſo ſind, daſs ſie ſie am meiſten treffen müſſen, ſo komme ich jetzt darauf zurück. Da Hr. *Lavoiſier* Rechenſchaft geben will, warum die atmoſphäriſche Luft durch das *Verkalken* des Queckſilbers nicht eben ſo ſehr vermindert wird, als bey andern chemiſchen Operationen derſelben Art, ſo ſchreibt er dieſe Verſchiedenheit (S. 39.) dem Zuſammenhange der beyden die atmoſphäriſche Luft ausmachenden Flüſſigkeiten zu. Wir wollen dieſe Vorſtellung nach derjenigen prüfen, die ſich Hr. *Lavoiſier* ſelbſt von der *Ausdehnbarkeit* der Subſtanzen dieſer Klaſſe

macht, nämlich dafs ſie aus *discreten* Theilchen beſtehen, die ſich wechſelſeitig zurückſtoſsen. Dieſer Vorſtellung der *Ausdehnbarkeit* gemäſs, welche im gegenwartigen Fall auf daſſelbe, als die meinige, hinausläuft, werden zwey verſchiedene Arten dieſer Theilchen, die in einerley Raum eingeſchloſſen, ohne Zweifel blos *gemengt* ſeyn, wie es *Sand* und *Eiſenfeil* ſeyn würde. Aber, ſo wie der Magnet alle Eiſenfeile von dem Sande trennen würde, eben ſo müſste auch in dieſem Falle das Queckſilber (und noch viel leichter in Rückſicht der *discreten* Flüſſigkeiten) ſich aller *dephlogiſtiſirten Luft* bemächtigen, die nach der Vorausſetzung in der Atmosphäre mit der *phlogiſtiſirten Luft* gemiſcht iſt. Aber, ſagt Hr. *Lavoiſier*, es iſt ein Zuſammenhang zwiſchen dieſen beyden Luftarten. Sie ſind alſo unter ſich vereinigt, und dies kann nur Theilchen an Theilchen der beyden Arten ſeyn. Und was iſt alſo für ein Unterſchied in dieſem Zuſtande mit dem, welchem Herr *Lavoiſier* widerſpricht? Bleibt es nicht wahr, daſs die atmosphäriſche Luft aus *gemiſchten*, aber *homogenen* Theilen beſteht, die der *Zerſetzung* fahig ſind, aber in der Atmosphäre nicht *zerſetzt* ſind?

21. Herr *Lavoiſier* giebt uns ein anderes eben ſo auffallendes Beyſpiel als das vorige, von der Ungewiſsheit der Grundſatze, auf welche die neue Nomenclatur gegründet iſt, ein Beyſpiel, womit ich für jetzt ſchlieſsen werde. „Da die chemiſchen „Eigenſchaften dieſer Luft (des Rückſtandes der „Luft der Atmosphäre nach den oben genannten „Operationen) noch nicht ſehr bekannt ſind, (ſagt „er) ſo haben wir uns begnügt den Namen ihrer „*Baſis* von der Eigenſchaft, welche dieſes Gas hat, „Thiere, welche es einathmen, des Lebens zu

„berauben, herzunehmen.*) Wir haben lange einen „beſſern dafür geſucht. Wir waren erſt geſonnen, „ſie *gaz alkaligène* zu nennen, weil es durch die Er„fahrungen des Hrn. *Berthollet* bewieſen iſt, daſs „dieſes Gas in die Zuſammenſetzung des *flüchtigen* „Alkali eingeht. . . . Aber von einer Seite haben „wir den Beweis noch nicht, daſs es ein Beſtand„theil der andern Alkalien ſey; und es iſt ſonſt dar„gethan, daſs es *gleichfalls* in die Zuſammenſetzung „der Salpeterſäure eingeht; man würde alſo eben „ſo viel Grund gehabt haben, es *principe nitrigene* „zu nennen.“ Da Hr. *Lavoiſier* ſich auf die Ungewiſsheit ſtützt, die er ſelbſt in Rückſicht der *chemiſchen Eigenſchaften* der *phlogiſtiſirten* Luft bekennt, ſo verwirft er die Benennung *principe nitrigene*; und dennoch findet man die Baſis dieſer Luftart in der Ueberſicht der neuen Nomenclatur ganz entſchieden unter dem Namen *radical nitrique* hingeſetzt.

22. Bey einem ſo dunkeln Gegenſtande, wie es noch der vom Urſprung der *Salpeterſäure* iſt, beſonders, wenn man ihn mit dem nicht minder dunkeln Erſcheinungen der Bildung der Luftarten verbindet, muſs es erlaubt ſeyn, Hypotheſen zu machen, wenn man ſie nur dem Urtheil der Zeit überläſst. Ich werde alſo hier die meinige darlegen. Es iſt die Idee einer einzigen *Säure*, die ſich verſchiedentlich zu modificiren fahig iſt, nicht neu, und ich werde ſie hier annehmen. Ich würde alſo glauben, daſs eine gänzlich *unfühlbare* (impalpable) Subſtanz, von welcher alle Erſcheinungen der

*) „Wir haben ſie (ſagt hier Herr *Lavoiſier*) von dem „*α privativum* der Griechen und von ζοὴ, *Leben*, benen„net.“ Aber wahrſcheinlicher iſt es von ζοτικὸς, *lebensfähig*, denn im erſten Falle würde der Name auf jeden unbelebten Körper anwendbar ſeyn, da es *des Lebens beraubt* bedeutet.

Acidität entſtehen, und daſs andere auch gänzlich unfühlbare Subſtanzen exiſtiren, welche, wenn ſie ſich mit der erſtern verbinden, die verſchiedenen *Säuren* bilden; Subſtanzen, welche ſelbſt ganz unfühlbar ſind, und die ſich nicht eher offenbaren, als bis ſie mit den Theilchen irgend einer tropfbaren Flüſſigkeit verbunden ſind. Ich werde in der Folge Gelegenheit haben, von dieſen inpalpabeln Subſtanzen poſitiver zu reden. Hierdurch erklärt ſich ſogleich die Erſcheinung, wodurch die Vorſtellung einer einzigen Säure entſtanden iſt, nämlich die Menge von Fällen, wo Säuren ſich in einander zu verwandeln ſcheinen. Hierdurch erklärt ſich das Kriſtalliſationswaſſer der Salze: dies ſind die Waſſertheilchen, die ſich ſelbſt mit den andern Subſtanzen zu verbinden genöthigt werden, mit denen die Theilchen der Säuren, die damit verbunden ſind, ſich zu vereinigen ſtreben. Hierdurch begreifen wir, obgleich nur ſehr von fern, die Mittelſubſtanzen, durch welche das *Waſſer* und das *Feuer* die verſchiedenen *luftförmigen Flüſſigkeiten* zuſammenſetzen können. Hierdurch begreift man beſonders, wie die *Salpeterſäure* ſich in der atmoſphäriſchen Luft, ſo wie in den zwey andern Luftarten finden kann, welche unter ſich alle Beſtandtheile jener zu enthalten ſcheinen. Hierdurch kann man endlich die Urſache der beſondern *Acidität* der *fixen Luft* einſehen; denn wenn die dephlogiſtiſirte Luft, wie vorausgeſetzt wird, entweder die *Grundſäure*, oder dieſe ſchon durch irgend eine Subſtanz modificirte *Säure* enthält, ſo kann eine Veränderung in dieſer Modification die Erſcheinung einer neuen *Säure* zuwegebringen.

23. Es finden (ſage ich) bey der Dunkelheit, welche noch in Anſehung der Bildung aller Luftarten

herrſcht, viele Hypotheſen ſtatt; aber die, welche mir noch am wenigſten wahrſcheinlich zu ſeyn ſcheint, iſt, nach der oben angeführten Stelle des Hrn. *Lavoiſier*, diejenige, daſs die phlogiſtiſirte Luft der *radical nitrique* ſey, das heiſst: daſs ihre *Baſis* eine Subſtanz ſey, die nur *ſauer (acidifiée)* zu werden nöthig habe, um *Salpeterſäure* zu werden. Indeſſen hängt dieſe Hypotheſe mit verſchiedenen andern genau zuſammen, welche in der Folge als *Thatſachen* angegeben ſind. Denn eben daraus zieht man die Vorſtellung, daſs die Entſtehung der *Salpeterſäure*, bey jeder chemiſchen Operation mit Luftarten, nothwendig die, obgleich nicht bemerkbare, Gegenwart der *phlogiſtiſirten Luft* vorausſetze. Von eben dieſer neuen Hypotheſe gehet man aus, um zu beweiſen, daſs die *inflammable* und *dephlogiſtiſirte* Luft, beyde sehr rein angenommen, durch ihre gegenſeitige Zerſetzung nur *Waſſer* hervorbringen können. Es iſt ferner eine von den Grundlagen der Hypotheſe, daſs die Baſis der *dephlogiſtiſirten Luft*, als Beſtandtheil des Waſſers, der *ſauermachende* Grundſtoff aller *Säuren* ſey. Endlich folgert man aus dieſen Hypotheſen zuſammen die *Zuſammenſetzung* des Waſſers.

24. Hier ſind wir alſo, mein Herr, durch die Auseinanderſetzung einiger Theile der Theorie der neuen Nomenclatur zum Stamm dieſer Theorie ſelbſt gekommen, von der ich in meinem erſten Briefe gezeigt habe, daſs ihre Zweige nicht in *Thatſachen* beſtehen. Es bleibt mir in dieſer Rückſicht eine andere Verbindlichkeit zu erfüllen übrig, die Hypotheſe von der Zuſammenſetzung des Waſſers nämlich in ihren Verhältniſſen mit der Meteorologie zu unterſuchen, aber ich verſchiebe dies bis zu meinem künftigen Briefe, und werde den gegen-

wärtigen mit einer Stelle des der Akademie der Wiſſenſchaften über dieſe Theorie erſtatteten Berichts ſchlieſsen. Die Verfaſſer dieſes Berichts geben dem Genie und den Bemühungen, woraus das Werk entſtand, von dem ſie Rechenſchaft ablegten, das wohlverdiente Lob, aber ſie machen dieſe Bemerkung: „Welche Theorie vereinigt jemals die „Gelehrten durch Einſtimmigkeit der ſchönſten „Verſuche und durch eine Menge der glänzendſten „Thatſachen, als die *Lehre vom Phlogiſton?* Dieſer „Gegenſtand (fügen ſie hinzu) verdient alſo die „gröſste Aufmerkſamkeit, er erfordert eben ſo gut „die Mithülfe der Zeit, der Verſuche, und bedächtige und ruhige Betrachtungen der Phyſiker und „der Chemiſten, um wohl unterſucht, wohl beherzigt und wohl beurtheilt zu werden. Dieſes Urtheil iſt nicht die Sache eines Tags, weil man in „einem Tage die in einer Wiſſenſchaft aufgenommenen Ideen umſtöſst, die mit ſo ſchnellen Schritten „vorwärts eilt, die ſchon ſo groſse Fortſchritte gemacht hat, die mit der Phyſik durch ſo feſte Knoten verbunden iſt, und welche, ſo wie ſie gegenwärtig iſt, ſich ſeit einem halben Jahrhundert „mit einer bewundernswürdigen Deutlichkeit ausdrückt.“ Ich denke genau ſo wie die berühmten Mitglieder der Akademie. Es wäre ohne Zweifel natürlich geweſen, daſs die Urheber der neuen Nomenclatur in der Ueberzeugung ihrer Vortheile und der Feſtigkeit ihrer Gründe ſie den Phyſikern und Chemiſten dargeſtellt hatten, um ſie ihrer Prüfung zu unterwerfen. Wenn ſie dieſem ſtillen und ruhigen Gange gefolgt wären, ſo würde ich nicht zweifeln, daſs die allgemeine Meinung nicht mit der der Verfaſſer des Berichts gleichförmig geweſen ſeyn würde, die Aufnahme dieſer neuen Nomenclatur noch aufzuſchieben; und daſs man nicht bald Ein-

würfe erhoben haben würde, wodurch von allen Seiten neue Unterſuchungen entſtanden wären. Unſere Verfaſſer haben dieſen Gang nicht befolgt, ſie haben gleich von Anfang ihre Nomenclatur in ihren Werken gebraucht, und bald hat, nach ihrem Beyſpiel, Dr. *Black* eine andere *chemiſche Nomenclatur* bekannt gemacht, die natürlicher als jene iſt, da ſie nicht *phyſikaliſche* Hypotheſen in ſich faſst. Einer meiner Freunde hat auch dieſen Nomenclaturen zufolge neue *chemiſche Zeichen* erfunden, und man kann nicht vorausſehen, wie weit ſich dieſes der Einbildungskraft gelaſſene Spiel erſtrecken wird. So kann alſo die gröſste Verwirrung in der Sprache der Phyſik wie in der Chemie entſtehen, und jedermann, der ſich nicht will gefallen laſſen ſich mit ungegründet ſcheinenden Hypotheſen und ihren Ausdrücken abzugeben, wird dieſe neuen Sprachen nicht lernen, und alſo auch des wirklichen Lichts beraubt werden, welches darinn verhüllt ſeyn könnte; dies geſchieht ſchon in Rückſicht der von den Verfaſſern der neuen Nomenclatur bekannt gemachten Werke, und ich wünſche, daſs ſie ſich entſchlieſsen könnten, den Gebrauch derſelben aufzuſchieben, bis daſs die damit zuſammenhangenden Ideen einer allgemeinern Unterſuchung unterworfen worden ſind. Ich bin etc.

Windſor am 31 März 1790.

II.

ANNALES DE CHIMIE

ou

Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les Arts, qui en dépendent

par M. M.

de Morveau, Lavoiſier, Monge, Berthollet, de Fourcroy etc.

T. V. à Paris 1790.

I.

Abhandlung über die Färbung vegetabiliſcher Stoffe durch Lebensluft, und über eine neue Zubereitung feſter Farben für die Mahlerey,

vom

Herrn von Fourcroy. (Seite 80.)

Die Entdeckungen der neuern Chemiſten haben auf die Zergliederung der Pflanzen ſo vielen Einfluſs, daſs ſie die Nothwendigkeit fühlbar machen, die letztere in ihrem ganzen Umfange von Neuem vorzunehmen, und neue Vorſtellungen über die Zuſammenſetzung und die Natur der Beſtandtheile der Pflanzen zuzulaſſen. Sie haben vorzüglich zu erkennen gegeben, daſs die primitiven und bildenden Baſen dieſer organiſirten Weſen weit einfacher ſind, als

als man dachte, und dafs der ſo auffallende Unterſchied aller ihrer unmittelbaren Materialien, ob er gleich auſserordentlich mannichfaltig iſt, faſt einzig von der Verſchiedenheit des Verhältniſſes ihrer Beſtandtheile herrührt. Sie haben gelehrt, wie die Pflanzenmaſchienen durch ſo wenige Elemente, durch Waſſer, atmosphäriſche Luft, Wärmeſtoff, durch Gemeinſchaft mit Sonnenſtrahlen, und einigen aus der Oberflache der Erde entwickelten Gasarten wachſen, und durch allmählige Verbindungen alle die Subſtanzen bilden, woraus ſie zuſammengeſetzt ſind. So ſind die Extracte, die Schleime, die zuckerartigen Stoffe, die Säuren, die Oele, die Harze, das Gluten, und alle Materien, welche man durch einfache Prozeſſe, und ohne ſie zu zerſtören, aus den Pflanzen zieht, und die man *nähere Beſtandtheile* (principes immediats) der Pflanzen genannt hat, chemiſche Zuſammenſetzungen, die faſt aus einerley primitiven Grundſtoffen gebildet, und die nur durch die Proportion dieſer Grundſtoffe, und manchmal durch ihre mehr oder weniger zahlreichen Verbindungen verſchieden ſind. Sie ſind immer Zuſammenſetzungen aus Hydrogène, Carbone und Oxygène, zu welchen noch, wenigſtens in einigen, das Azote kömmt.

Mehrere neuere Chemiſten haben an der Gegenwart des Oxigène's in dieſen natürlichen Producten gezweifelt; indeſſen ſcheinen das Sauerwerden (acidification), das bey den Vegetabilien oft ſtatt findet, die Anzahl und die oft beträchtliche Menge der Säuren, die man in ihnen findet, die Gegenwart und die Fixirung dieſes ſauermachenden (acidifiant) Princips anzudeuten. Es iſt wahr, dafs die Lebensluft, und vorzüglich ihre Baſis, oder das Oxigène, eine ſo merkliche Würkung auf mehrere der aus den

Pflanzen gezogenen Stoffe hat, und daſs dieſe Action ſie ſo ſtark und ſo bald zu varändern ſcheint, daſs ſie während der Arbeit der Vegetation keinen Einfluſs davon erfahren zu haben ſcheinen. Dieſe Bemerkung findet beſonders in Anſehung der vegetabiliſchen Pigmente ſtatt, über welche die Entdeckungen von *Scheele* und *Berthollet* ſchon viel Licht verbreitet haben.

Der erſtere fand, daſs die mehreſten Pigmente durch dephlogiſtiſirte Salzſäure entfärbt würden. Herr *Berthollet* trieb dieſe Entdeckung noch weiter, und bewies durch eben ſo neue als intereſſante Verſuche:

1) Daſs die Pigmente der Pflanzen alle, ausgenommen die gelben, durch dephlogiſtiſirte Salzſäure entfarbt werden;

2) Daſs bey dieſer Entfärbung die dephlogiſtiſirte Salzſäure in den Zuſtand der gewöhnlichen Salzſäure zurückkehrt;

3) Daſs die entfarbten Stoffe das Oxigène verſchluckt haben, und nur durch die Ueberladung mit dieſem Prinzip ihrer Farben beraubt ſind;

4) Daſs die dephlogiſtiſirte Salzſäure durch dieſe entfärbende Eigenſchaft ein Probierſtein wird, um die Feſtigkeit der Farben und Färbebrühen zu erkennen;

5) Daſs man ſie auch zum Bleichen der Leinwand und vegetabiliſcher Stoffe überhaupt anwenden könne —

Es ſcheint alſo nach dieſen ſchönen Erfahrungen nicht zweifelhaft, daſs das Oxigène, das auf die Pflanzenſtoffe ſo viel Einfluſs hat, und ihre Eigenſchaften ſo ſtark verändert, in ihrem natürlichen Zuſtande in ihnen enthalten ſey. Dieſe Meinung ſtimmt ſehr gut mit der Eigenſchaft überein, die man an den Blättern wahrgenommen hat, Le-

bensluft auszuhauchen, und ſie nicht in ihren Zuſammenſetzungen zurückzubehalten. Es ſchien mir aber zu weit getrieben zu ſeyn, wenn man die Lebensluft als das Princip betrachtet, das immer die Pflanzen entfärbt. Seit langer Zeit fielen mir mehrere Phänomene der Natur und der Künſte auf, die mich verleiteten zu glauben, daſs die Lebensluft Einfluſs habe auf die Färbung einiger vegetabiliſcher Stoffe. Die mit Indigo gefärbten Zeuge, welche grün aus der Küpe kommen, und nur durch Berührung der Luft blau werden; die ſchwarze Farbe der Wolle, welche ihre wahre Nuance nur erſt durch Ausſtellung an die Atmosphäre erhält; die Byſsus- und Schimmelarten, die beym Ausſchluſs der Luft weiſs wuchſen, und die ich hernach in der Luft ſich färben ſahe; alle Pflanzenaufgüſſe und Abkochungen, welche durch Berührung der atmosphäriſchen Luft dunkeler wurden; die Färbung der der Luft ausgeſtellten weiſſen Weine, und faſt alle Phänomene der Färberey und Mahlerey hielten mein Urtheil zurück; und wenn ich nach den Unterſuchungen des Hrn. *Berthollet* nicht zweifeln konnte, daſs die Lebensluft und die Abſorption des Oxigène nicht wirklich die Urſachen der ſchnellern oder langſamern Entfärbung aller gefärbten vegetabiliſchen Körper wären; ſo glaubte ich doch zu erkennen, daſs vor dieſer vollſtändigen Entfärbung die Nuancen ſich veränderten, gewiſſe Farben dunkeler wurden, einige mehr oder weniger daurend und feſter blieben als vorher, nachdem ſie eine gewiſſe Quantität Oxigène eingeſchluckt hatten. Wenn ich auf alles das Rückſicht nahm, was ich in Anſehung dieſer Phänomene wahrgenommen hatte, ſo glaubte ich zu erkennen, daſs das Oxigène wirklich auf die Färbung mehrerer Pflanzenſtoffe Einfluſs habe. Dieſen Einfluſs wünſche ich, wo nicht zu beweiſen, doch wa-

nigſtens der Aufmerkſamkeit und den Unterſuchungen der Gelehrten zu empfehlen. Um ihn mehr merklich zu machen, will ich zuerſt zu bemerken geben, daſs es aufser aller Wahrſcheinlichkeit iſt, daſs die Lebensluft, von welcher die Gewächſe unaufhörlich mehr oder weniger umgeben ſind, keine Würkung auf ihre Grundſtoffe haben ſollte, wenn man ſieht, daſs die, welche vor der Luft geſchützt wachſen, ſchwach und ohne Farbe, hingegen die, welche im Freyen und bey keiner zu niedrigen Temperatur wachſen, lebhaft und ſehr gefärbt ſind. Wenn ſich die Blatter aus ihren Knospen entwickeln, ſo ſind ſie blaſsgrün, und ſie werden dunkeler an Farbe, wenn ſie ſich in der Luft entwickelt haben. Die in ihren Kelchen eingewickelten Blumen haben erſt nur eine grünliche oder weiſsliche Nuance; ihr Aufblühen färbt ſie bald. Es iſt wahr, daſs dies auf Unkoſten ihrer Lebhaftigkeit geſchiehet, und daſs man ſie bald durch Berührung der Luft welk werden ſieht, die ihre Farben oft drey- oder viermal verändert, ehe ſie ganz verwelken.

Sonſt ſcheint mir die Abſorption des Oxigène durch die Gewächſe, ob man es gleich ſeit einiger Zeit als zweifelhaft angeſehen hat, kein Problem mehr zu ſeyn, da ich fand, daſs die Säuren, die in dieſer Art der Weſen ſo häufig und überflüſſig ſind, nicht ohne dieſen Stoff darin ſeyn können; denn die künſtliche Bildung dieſer Säuren durch Hülfe der Salpeterſäure, welche offenbar ihr Oxigène den Gewächſen abtritt, ſetzt dieſe letztere Wahrheit aufser allen Zweifel. Aber aufser dieſer Bildung der Säuren ſchien es mir, daſs es eine der hauptſächlichſten Rollen des Oxigène wäre, Einfluſs auf die Färbung der Pflanzenſtoffe zu haben.

Wenn die angeführten Thatſachen einige Ungewiſsheit laſſen, ſo glaube ich ſie durch entſcheiden-

dere Verſuche gänzlich zerſtreuen zu können, deren Reſultat klarer iſt, als das, was bey der verborgenen Arbeit der Vegetation vorgeht. Wenn die Pflanzen und ihre verſchiedenen Producte, die der Würkung des atmoſphariſchen Oxigène ausgeſetzt ſind, in ihrer Vegetation daſelbſt unterbrochen werden, ſo ändern ſie ſich ſo, daſs kein Zweifel weiter auf den Einfluſs dieſes Würkungsmittels bleiben kann; die Blatter werden blaſs, ihre Nuance nimmt ab, und geht nach und nach ins Gelbfalbe, worin es lange Zeit unverändert bleibt. Das Satzmehl des Indigs und Waids nimmt, nachdem es einen Anfang der Zerſetzung erfahren hat, durch die Abſorption des Oxigène eine ſchöne blaue Farbe an; denn die Bildung ihres Blau hat nur bey Berührung der Luft und beym Schlagen und Umrühren ſtatt. Dieſe Wahrheit wird noch durch die Würkung der dephlogiſtiſirten Salzſäure beſtätigt, welche zu gleicher Zeit lehrt, daſs die Doſen und Proportionen des Oxigène die Farben dieſes Products verändern. In der That verwandelt ein Antheil Oxigène, zur blauen Farbe geſetzt, ſie in grün; und wenn man ihr denſelben wieder entzieht, ſo wird ſie wieder blau; wenn man im Gegentheil noch mehr davon hinzuſetzt, ſo wird ſie gelb, und nun hat dieſe neue Verbindungsfolge das innere Gewebe ſo geändert, daſs man nicht weiter das Blau zum Vorſchein bringen kann. *) Wenn man Violentinktur oder Syrup, und Lackmustinktur ganz verſchlieſst, ſo verlieren ſie ihre Farbe faſt gänzlich; wenn man ſie aber wieder der atmoſphäriſchen Luft ausſetzt, und noch beſſer der Lebens-

*) Ich brauche wohl nicht zu erinnern, daſs diejenigen, welche der Lehre des Phlogiſtons getreu bleiben, in dieſer Abhandlung ſtatt der Worte: *Zuſatz des Oxigene*, *Entziehung des Oxigene*, eben ſo erklärend ſagen können: *Dephlogiſtiſirung*, *Phlogiſtiſirung*. G.

luft, ſo kömmt ihre blaue Nuance mit allem Glanze wieder zum Vorſchein: andere elaſtiſche Flüſſigkeiten haben dieſe Würkung nicht. Hier iſt es auch die Proportion des Oxigène, welche dieſe Farbe entſtehen läſst; denn wenn man ſie vermehrt, ſo verſchwindet das Blau, und es bleibt nur eine gelbliche Nuance, wie *Scheele* und *Berthollet* gezeigt haben.

Die Würkungen der Berührung der Luft auf die Abkochungen der gelben oder rothen Hölzer und Rinden bieten ein ſehr merkwürdiges Phänomen dar, woraus man viel Nützliches zur Bereitung brauchbarer Farben in der Mahlerey ziehen kann. Die mehreſten Abkochungen dieſer Subſtanzen werden, wenn ſie der Luft ausgeſtellt werden, getrübt, und mit einem körnigen Hautchen bedeckt, das allmählich die Nuancen von Schwarzbraun, Purpurbraun, Kaſtanienroth (*rouge maron*), Orange und Gelb durchgeht: bey dieſem letztern Zuſtande bleibt die Veränderung ſtehen, und die Farbe wird nicht weiter verändert. Die in der Ordnung, wie ſie ſtatt haben, angezeigten Nuancen, rühren von den Verhältniſſen des Oxigène her, welche von dem Dunkelbraunen bis zum Gelben zunehmen; man kann bey jeder derſelben die Figirung des Oxigène's aufhalten, indem man das Waſſer abſcheidet, das dazu viel beyträgt, und ſie ſchnell trocknen läſst.

Ich verfertigte auf die Art mit den Abkochungen zweyer Arten China, der peruvianiſchen und der von St. Domingo, oder der Rinde der Cinchona caribaea, kaſtanienbraune, rothe, purpurfarbene Farben, die viel Glanz und Feſtigkeit haben, und deren gute Eigenſchaften ein Mahler beſtatigt hat. Was mich auf die Meinung gebracht hat, daſs dieſe verſchiedenen Farben ihren Urſprung von der Figirung des Oxigène's haben, iſt die Erfahrung, daſs, wenn ich den erſten dunkelbraunen Satz der Abko-

chungen der China caribaea nahm, und ihn mit dephlogiſtiſirter Salzſaure behandelte, er durch alle oben angezeigten Nuancen gieng, nach Maaſsgabe, als er mehr Oxigène verſchluckte, und endlich zu einer Materie wurde, die ein ziemlich ſchönes und feſtes Gelb, im Feuer ſchmelzbar, harzicht, und im Weingeiſt auflösbar war, da hingegen das rothe oder kaſtanienfarbene weder im kochenden Waſſer noch im Alcohol auflösbar iſt. Um dieſe Veränderungen der Farbe in dem niedergeſchlagenen oder abgerauchten Produkte der Abkochung der China darzuſtellen, muſs man jenes in Flaſchen, die mit Waſſer gefüllt ſind, das damit geſättigt iſt, der Berührung des dephlogiſtiſirten ſalzſauren Gas ausſtellen; denn wenn die tropfbar flüſſige Saure auf das wohl getrocknete Product gegoſſen wird, ſo ändert es die Nuance deſſelben nicht oder faſt nicht; da hingegen der dunkelſte, an Färbeſtoff reichſte, und am beſten bereitete Carmin auf einmal weiſs und farbenlos wird, wenn er mit der tropfbar flüſſigen Saure in Berührung kömmt. Hier ſind alſo fünf bis ſechs Nuancen von ſchönen und dauerhaften Farben nach dem Trocknen, die aus einem einzigen vegetabiliſchen Producte durch verſchiedene Doſen des Oxigène hervorgebracht werden. Eben dieſer Verſuch mit den Abkochungen der in der Färberey angewendeten Hölzer, Rinden, Wurzeln wird, wie ich mich ſchon davon durch meine Verſuche zu verſichern angefangen habe, Bodenſätze von ſehr verſchiedenen Farben liefern, welche durch die dephlogiſtiſirte Salzſäure gefärbte Salzmehlarten oder vielmehr mehr oder weniger harzichte Körper bilden werden, die von groſsem Nutzen für die Mahlerey ſind; und dies iſt, wenn ich nicht irre, ein neuer Zweig der Induſtrie, welchen man der Chemie ſchuldig iſt. Ohne mich hier auf das Detail einzulaſſen, was in

unſern beſondern Sitzungen ſeinen Platz finden wird, ſchränke ich mich nur auf das ein, was dieſe Thatſachen für die Theorie der Wiſſenſchaft darbieten, die ſo unmittelbar für die Ausübung aller Künſte, welche ſich mit den Farben beſchäftigen, anwendbar iſt.

Es ſcheint mir durch die Thatſachen, welche ich geſammlet habe, und durch die Verſuche, wovon ich hier nur die allgemeinern Reſultate liefere, bewieſen zu ſeyn:

1) Daſs das mit den vegetabiliſchen Stoffen verbundene Oxigène ihre Farbe andert;

2) Daſs die Verhaltniſſe dieſes Princips die Nuancen der gefärbten vegetabiliſchen Stoffe mannichfaltig ändert;

3) Daſs dieſe Nuancen Arten von Abſtufungen zwiſchen den dunkelſten bis zu den hellern Farben folgen, und daſs das Extrem der letztern die vollſtändigſte Entfärbung iſt;

4) Daſs dieſe Abſtufung bey mehrern Pflanzenſtoffen nicht ſtatt hat, wie Hr. *Berthollet* behauptet hat;

5) Daſs mehrere rothe, violette, purpurne, kaſtanienbraune, blaue Pflanzenfarben von den verſchiedenen Verhältniſſen des Oxigènes herrühren; daſs aber keine derſelben ganz mit dieſem Stoffe geſättigt iſt;

6) Daſs dieſe gänzliche Sättigung am öfterſten gelbe Farben giebt, welche unter allen am wenigſten wandelbar ſind;

7) Daſs nicht nur die durchs Oxigène gefärbten vegetabiliſchen Materien nach dem Verhaltniſſe dieſes Princips die Farbe, ſondern auch die Natur andern, und ſich um deſto mehr dem harzigten Zuſtande nähern, je näher ſie der gelben Farbe kommen;

8) Endlich dafs dies die Urfach der Veränderlichkeit der rothen, der braunen, der violetten Pflanzenfarben ift; dafs es ein Mittel wird fie zu figiren, fie dauerhaft zu machen, wenn man fie mit einer gewiffen Quantität des Oxigène's durch Hülfe der dephlogiftifirten Salzfäure imprägnirt, und durch diefen Prozefs die Natur nachahmt, die niemals feffe und daurende Farben bereitet, als nur in den Körpern, welche lange Zeit der freyen Luft ausgefetzt find.

2.

Bemerkungen über die Platina

von

Herrn Lavoifier. (S. 137.)

— Die Platina ift bekanntermafsen, fo wie man fie nach Frankreich bringt, kein reines Metall, fondern eine Verbindung der Platina mit einer andern metallifchen Subftanz. die Eifen zu feyn fcheint. Man hat alfo zwey Abfichten zu erfüllen, wenn man die Platina bearbeiten will, erft fie zu fchmelzen, und dann das Metall zu fcheiden, womit fie vereiniget ift.

Man erfüllt diefen doppelten Zweck fehr gut, wenn man fie in Konigswaffer auflöft, durch Salmiak fällt, und die Reduction des Niederfchlags durch einen reducirenden Flufs aus Borax, geftofsenem Glafe und Kohlen bewirkt. Dies Mittel hat Herr *de Lisle* angegeben.

Ein zweytes, fehr mühfames; aber vom Herrn Grafen von *Sickingen* mit einigem Erfolg angewandtes Mittel befteht darin, durch die äufserfte Heftigkeit des Feuers die Körner, woraus die Platina befteht, aneinander zu leimen, und fie nachher durch Schmie-

den in der Hitze vermittelſt Hammerſchläge zuſammenzuſchweiſsen.

Ein drittes Mittel hat Hr. *Baumé* vorgeſchlagen. Es gelingt ſehr gut, wenn man groſse Glas- oder Porzellänofen benutzen kann, und beſteht darin, die Schmelzung der Platina durch einen ſchwachen Zuſatz von Bley oder Wismuth zu erleichtern, und ſie nachher bey einem ſehr hohen und lange anhaltenden Feuersgrade abzutreiben.

Ein viertes Mittel, das dem vorigen nahe kömmt, iſt, ſie durch Zuſatz von einer metalliſchen Subſtanz, welche ſich wieder verflüchtigen läſst, wie der Arſenik iſt, ſchmelzen zu laſſen, und dann dies Metall wieder durch ein heftiges und lange Zeit fortgeſetztes Feuer zu verjagen.

Man kürzt dieſe Operation durch die wohl eingerichtete Anwendung des Salpeters ab; die Kalcinirung und Verflüchtigung dieſes Metalles geſchieht dann weit leichter.

Der Hr. Abbé *Rochon* hat mit vielem Erfolg dies Verfahren zur Verfertigung der Spiegel zu Teleſcopen, und zur Verfertigung verſchiedener Utenſilien, die von Herrn *Daumy* davon gemacht ſind, angewendet.

Sonſt kann man noch die Platina in einem Zuſtande, wo nicht der vollkommenen, doch der ihr nahe kommenden Reinheit erhalten, wenn man ſie mit gleichen Theilen eines Metalles ſchmelzt, das ſich in Salpeterſäure auflöſen laſst. Man bringt die Verbindung, die man daraus erhalt, und welche ſpröde iſt, durch Reiben im Mörſer zu einem feinen Pulver; gieſst Salpeterſäure in hinreichender Menge darauf, und erhitzt das Gemenge. Die Saure löſt das zugeſchmolzene Metall auf, und die Platina bleibt als ein ſchwarzes Pulver zurück, das ſich bey ſtarkem Feuer ſchmelzen läſst. Ich muſs aber be-

merken, dafs es mir niemals möglich war, auf diefe Art eine vollkommen hammerbare Platina zu erhalten. —

Allein diefe verfchiedenen chemifchen Verfahrungsarten, die nur mit kleinen Quantitäten Platina angeftellt worden find, und wovon die mehreften unvollkommene Refultate liefern, beweifen nicht fo fehr die Möglichkeit, die Platina im Grofsen zu behandeln und fie nützlich in den Künften anzuwenden, als die beyden Stücke, welche ich jetzt der Akademie vorlege. Sie find von Hrn. *Janetty* aus Platina gemacht, die er durch einen ihm eigenthümlichen Prozefs behandelt hat, fo dafs das Verdienftliche diefer Arbeit ihm ganz allein gehört. Er ift es gleichfalls, welcher unter der Direction des Hrn. *Chabano* ein ganz vortreffliches Neceffaire für den König von Spanien aus Platina gemacht hat.

Diefe Stücke, und vorzüglich die Vafe, welche der Akademie übergeben ift, beweifen, dafs man aus der Platina Utenfilien jeder Art machen kann. Diefe Vafe enthält in der That fowohl Theile, welche kalt gehammert find, wie z. B. der Boden, als auch zufammengefchweifste Stücke. Es ift nichts, was man nicht durch die Verbindung diefer beyden Hülfsmittel daraus zuwege bringen follte.

Es hängt alfo nur von der fpanifchen Regierung ab, die allein im Befitz der Platina-Minen ift, uns der Vortheile erfreuen zu laffen, welche diefes unwandelbare und dem Golde vorzuziehende Metall für die Künfte und die Gefellfchaft verfpricht.

IV.

Litterarische Anzeigen.

1.

Breve relazione dell' ultima eruttazione del Vesuvio dell' Abate *Domenico Tata*. In Napoli 1790. 24 S. in 8. und Continuazione delle Notizie riguardanti il Vesuvio, 24 S.

Dies ist ein Tagebuch über die Ausbrüche des Vesuvs im Monat September, October, und der ersten Hälfte des Novembers des eben verflossenen Jahres. Es geht bis zum 17. des letzten Monats. Die genaue Beschreibung der diese Ausbrüche begleitenden und vom Verf. selbst sorgfältig beobachteten Phänomene, so wie die Untersuchung der ausgeworfenen Materien, macht diese Abhandlung, die mir vom Hrn. Prof. [illegible] gefälligst mitgetheilt wurde, dem Naturforscher interessant, und ich werde sie im nächstfolgenden Hefte meinen Lesern in der Uebersetzung wieder mittheilen.

2.

Dissertatio inauguralis de Fulmine, quam — publico et solemni Examini submittit *Nicol. Cornelius de Fremery*. Lugduni Batavor. 1790. 96 S. in gr. 4. mit 1 Kupfertafel.

Neues wird man zwar hier nicht finden, aber doch eine deutliche und lichtvolle Zusammenstellung des Bekannten in der Lehre vom Blitze. Der Verf. beweist zuerst die Identität der electrischen Phänomene mit denen des Blitzes, untersucht die Würkungsart der electrischen Würkungskreise, giebt eine allgemeine Beschreibung des Blitzes und verschiedener Arten desselben, geht hierauf zur Erklärung der Phänomene des Blitzes aus der Lehre von der Electricität über, sucht die Entstehung des Donners und Wetterstrahls zu erklären, und handelt dann von den Mitteln, welche uns die Electricität zur Abwendung der Gefahr bey Gewittern darbietet, und endlich von dem Ursprung der atmosphärischen Electricität. Die Erklärung, welche er von dem Unterschiede der Würkung spitzer und stumpfer Wetterableiter giebt, ist sehr anschaulich gemacht und durch das Kupfer erläutert; allein auch, wie mich dünkt, ziemlich willkührlich. Ich denke hierüber wie *Nicholson*, und glaube, dass bey dem Vorrath von Electricität in einer Gewitterwolke alle unsere stumpfen Ableiter wie spitze würken, und als solche anzusehen sind.

3.

Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge von *Joh. Jirasek*, *Thadaeus Haenke*, Abbé *Gruber*, *Franz Gerstner*. Veranstaltet und herausgegeben von der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mit Kupfern und einer petrographischen Charte. Dresden 1791. 309 S. in 4.

Die Verf. dieſer Beobachtungen machen damit den Naturforſchern ein angenehmes Geſchenk, und liefern darin ſehr ſchätzbare Beyträge ſowohl für die Naturgeſchichte, und insbeſondere für die Botanik und geographiſche Mineralogie, als auch für die allgemeinere Naturlehre, in Rückſicht der Geognoſie und phyſikaliſchen Geographie. Wenn auch gleich die hier beſchriebene Gebirgsſtrecke den Alpen in Anſehung ihrer Höhe und Ausdehnung weit nachſteht, ſo verdient ſie doch wegen der Reichhaltigkeit ihrer Producte und des Unbekannten in der Beſtimmung ihrer Höhe und ihrer Conſtruction die Aufmerkſamkeit und Unterſuchung fleiſsiger und genauer Naturforſcher. Ihre Gipfel bedecken zwar nicht, wie die der helvetiſchen Alpen, ewiger Schnee und Eis; ſie reichen aber doch bis an das Mittel der Wolkenregion empor, und erlauben hier dem Naturforſcher die Auftritte der dieſem Dunſtraume eigenen Modificationen zu beobachten, und gerade die Schicht der Luft, welche die meiſten Dünſte faſst und beſtändige Quellen zu erzeugen im Stande iſt, liegt faſt den ganzen Sommer hindurch auf ihren Rücken, und entfernt ſich nur, wenn ſie nach Verhältniſs der Kälte auf- und niederſteigt.

Das Aeuſsere dieſes Gebirges ſtellt die höchſte Emporragung einer Gebirgskette vor, die ſich an beyden Seiten wieder an Hauptgebirge ſchlieſsen. Ihr Kern beſteht aus der Maſſe der uranfänglichen Gebirge. Die Umriſſe ihrer Scheitel tragen unleugbare Spuren einer Hauptrevolution, die über die ganze Oberfläche der Erde gewirkt haben mag, und den nachfolgenden kleinern Revolutionen hat ſie Trotz geboten. Sie ward ſeit dieſen Epochen von der Natur mit allem dem Reichthum beſchenkt, der einem naſſen und mit den Wolken vertrauten Klima eigen iſt. Auf ihren höchſten Plätzen wurden ewige Waſſerbehälter für die Urquellen fünf anſehnlicher Flüſſe angelegt. Die Flora ihrer Anhöhen und Thäler belohnt den Pflanzenkenner, der ſie aufſucht; und wenn auch der Oryktognoſt hier keine edlern Erzarten antrifft, ſo bietet ſich dem Geognoſt ein weites Feld zur Forſchung und Vergleichung dar. Insbeſondere aber wird dem Studium der Meteorologie und der Atmoſphäre Veranlaſſung zu Bemerkungen gegeben, die nur eine Luftgegend zu machen erlaubt, wo der gröſste Wechſel der Witterung vor ſich geht.

Die böhmiſche Geſellſchaft der Wiſſenſchaften beſchloſs im Jahr 1786, einige Mitglieder zur Unterſuchung des Rieſengebirges abzuſenden, und es wurden dazu Herr Kameral Baudirector Abbé *Gruber*, Herr *Gerſtner*, jetzt Profeſſor der höhern Mathematik und Aſtronomie in Prag, Herr *Jiraſek*, jetzt Salzburg. Hofkammerrath, und Hr. *Haenke*, der ſich jetzt in königl. ſpaniſchen Dienſten als Naturforſcher auf einer Entdeckungsreiſe nach Südamerika befindet, erwählt. Die Unternehmung war ein bloſser Verſuch, indem die Reiſenden, ihrer übrigen Geſchäfte wegen, ihrem Zwecke nur acht Tage widmen konnten. Herr *Haenke* und Hr. *Jiraſek* hatten indeſſen auf ihren erſten Wanderungen dahin in Anſehung der Botanik und Mineralogie ſchon reichliche Sammlungen und Bekanntſchaften gemacht, und Hr. Oekonomiedirector *Fuſs* ſeine topographiſchen und phyſikaliſchen Bemerkungen der Geſellſchaft mitgetheilt. Hr. Abbé *Gruber* unternahm im Jahr 1787 die zweyte Reiſe, und mit Hrn. *Gerſtner* im J. 1788 die dritte. Sie bemerkten die Erhöhung mehrerer Stellen des Gebirges durch barometriſche Meſſungen, während Hr. Aſtronom *Strnadt* in Prag die Gegenbeobachtungen der Queckſilberhöhen und Wärmegrade auf der königl. Sternwarte machte. Die Polhöhe wurde mit einem aſtrono-

miſchen Reiſequadranten und einer Taſchenſecundenuhr in Hohenelbe und auf der Schneekuppe von Hrn. *Gerſtnern* gemeſſen. Wenn nach barometriſchen Beobachtungen die Höhe der Prager Sternwarte über der Fläche des deutſchen Meeres 92 Wiener Klaftern hoch geſetzt wird, ſo iſt die Schneekuppe, als der höchſte Punct des Rieſengebirges, 837 Wiener Klaftern über demſelben Meere erhaben. Die nördliche Breite derſelben iſt 50° 45′ 30″, die Länge 33° 33′ 15″.

Die Beobachter liefern uns hier ihre vorgefundenen Reſultate und ihre Bemerkungen in vier Abtheilungen. Die erſte *Abtheilung* enthält die *mineralogiſchen Bemerkungen* auf dieſer Reiſe von Herrn *Jiraſek*; die *zweyte* begreift die botaniſchen Beobachtungen von Hrn. *Haenke*. Beydes ſind nicht bloſs trockne Verzeichniſſe der Mineralien und Pflanzen, ſondern mit allgemeinen Bemerkungen, mit der Geſchichte der Reiſen, der Beſchreibung des Localen ſelbſt verwebt, und geben ſolchergeſtalt eine unterhaltende Lectüre. Die Zoologie und insbeſondere die Entomologie hat Hr. *Haenke* ebenfalls nicht dabey auſser Acht gelaſſen.

Hrn. Abbé *Grubers phyſikaliſche* und *oryktologiſche Bemerkungen über das Rieſengebirge* machen die *dritte* Abtheilung, und liefern einen ſehr wichtigen Beytrag für die Phyſik der Erde und die Gebirgslehre. Der berühmte Verf. hat ſich vorzüglich bemüht, die Schichteneinrichtungen und Rhomboidalſchnitte der uranfänglichen Gebirgsarten, deren Vergleichung für die Theorie der Erde ſo intereſſant iſt, und die man bisher entweder verkannt oder verneint hat; die Anlage der zwiſchen den Thälern befindlichen Ebenen durch die Gebirgsbarrieren, die Verarbeitung des erſten Gebirgsſtoffes in feinere Erdarten, die Erzeugung der ewigen Quellen nebſt andern oryktologiſchen Erfahrungen in ein helleres Licht zu ſetzen.

Die *vierte Abtheilung* enthält Hrn. *Gerſtners Beobachtungen über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmeſſungen*, und ſie verdient die Aufmerkſamkeit der Phyſiker um ſo mehr, weil darin die Formel des Hrn. *de Luc* für dergleichen Höhenmeſſungen unmittelbar aus phyſikaliſchen Erfahrungen über die Ausdehnung der Luft gefolgert wird, welches Hr. Hofr. *Käſtner* in ſeinen Anmerkungen über die Markſcheidekunſt gewünſcht hat. Ferner wird zuerſt aus den eigenen Erfahrungen des Hrn. *de Luc* gezeigt, daſs nicht für alle Höhen die nämliche Formel gelten könne, weil in der Natur das logarithmiſche Geſetz nicht vorhanden, ſondern die Luft allgemein nahe an der Oberfläche der Erde dichter, auf höhern Gegenden aber dünner iſt, als es die bekannten Geſetze der Zuſammendrückung und Ausdehnung durch die Wärme erfordern. Eben dieſe Erfahrungswahrheit wurde ſowohl aus den Erfahrungen des Hrn. *Bouguer* auf den Kordillieren, als durch die eigenen Erfahrungen auf dem böhmiſchen Rieſengebirge beſtätigt. Weil aber endlich dieſe Dichtheit der Luft ſelbſt an einerley Orten ſich ſehr abändert, ſo war anſtatt des Thermometers, welches Hr. *de Luc* der freyen Luft ausſetzt, ein anderes Inſtrument nöthig, wodurch die ſpecifiſche Schwere der Luft unmittelbar beſtimmt wird, und dies iſt die verbeſſerte Luftwaage oder das Manometer des *Otto von Guerike*, deſſen Gebrauch bey Höhenmeſſungen gezeigt wird. Man vergleiche hiermit die in unſerm Journal (1790. B. II. H. S. 383.) vom Hrn. *von Sauſſure, dem jüngern*, mitgetheilten Beobachtungen über die Dichtigkeit der Luft in verſchiedenen Höhen, der eben durch die beyden Naturforſcher, Hrn. *Gruber* und *Gerſtner*, zu dieſen Beobachtungen veranlaſst wurde, aber damals

von den Resultaten der letztern und der Einrichtung ihres Instruments nichts wissen konnte.

Die illuminirte petrographische Karte ist von Hrn. *Jirasek* entworfen, die Vignetten sind von Hrn. *Gruber* gezeichnet, und stellen einige Aussichten im Riesengebirge vor.

4.

Tiberius Cavallo — mineralogische Tafeln, welche sowohl die systematische Anordnung, als auch die vornehmsten Eigenschaften aller bisher bekannten mineralischen Substanzen enthalten, nebst einem Register und der Anweisung, wie man dasselbe gebrauchen solle, und mit einer neuen Tafel über die Gebirgslehre, so wie auch über die äusserlichen Kennzeichen der Mineralien. Uebersetzt, verbessert und vermehrt in dieser zweyten Auflage von D. *Joh. Reinhold Forster.* — Halle 1790. 8 Bogen in Royal Folio.

Der schnelle Abgang der ersten Auflage dieser Tafeln, welche 1786 veranstaltet wurde, ist der sicherste Beweis von der vorzüglichen Güte und dem Nutzen derselben, so dass es zu spät seyn würde, sie hier noch anpreisen zu wollen. In dieser neuen Auflage sind es nun nicht mehr ganz Hrn. *Cavallo's* Tafeln zu nennen, sondern für einen grossen Theil dem Hrn. Prof. *Forster* eigenthümlich. Die grossen Veränderungen und die Entdeckungen, welche in den letzten Jahren die Mineralogie, besonders durch die ausgebreitetern Analysen erfahren hat, sind benutzt, und daher manche Substanzen anders rangirt worden. Den wichtigsten Zusatz zu dieser neuen Auflage macht die hinzugefügte neue Tafel über die Gebirgslehre und die äussern Kennzeichen der Mineralien. Es wäre zu wünschen gewesen, dass in Ansehung dieser letztern der Raum für dem Hrn. Verfasser nicht so beschränkt gewesen wäre, um uns die *terminos mineralogicos*, die zur äussern Beschreibung dienen, eben so vollständig liefern zu können, als er es von mehrern andern Zweigen der Naturgeschichte in seinem meisterhaften *enchiridio historiae naturalis* bereits gethan hat.

Preisaufgaben.

Die königl. Akademie der Wissenschaften zu Toulouse wiederholt die für das Jahr 1787 und 1790 ausgesezten Preisaufgaben zum *drittenmale* für das Jahr 1793, und bestimmt den dreyfachen Preis oder 1500 Livres für die Beantwortung derselben:

a) *In dem Umkreise von 10 Meilen um Toulouse eine Erde anzugeben, welche geschickt ist, daraus ein leichtes und wohlfeiles Töpferzeug zu verfertigen, das dem Feuer widersteht, und zu den verschiedenen Bedürfnissen der Küche und Haushaltung, und zu den Operationen der Goldschmiedekunst und Chemie gebraucht werden kann;*

b) *Einen einfachen Ueberzug* (Vetnis) *vorzuschlagen, der ohne Gefahr der Gesundheit für Geschirre zum häuslichen Gebrauch angewendet werden kann.*

Die Academie erneuert ferner die für das Jahr 1789 ausgesetzte Preisaufgabe:

Die Ursache und Natur des Windes zu bestimmen, der durch Wasserfälle verursacht wird, besonders in den Wasserstrommeln der Schmelzöfen in Catalonien; und die Verhältnisse und Verschieden-

heiten dieſes Windes von dem anzugeben, der durch die Aeolipile hervorgebracht wird.

Sie verlängert den Termin dazu bis 1792, und der Preiſs iſt verdoppelt, oder 1000 Livres. Sie verlangt, daſs die Auflöſung der Aufgabe auf directe Erfahrungen gegründet ſey, und daſs die Verfaſſer die Theorie der Waſſertrommeln, ſo wie man ſie in den Eiſenhütten der Pyrenaeen anwendet, zum Hauptzweck machen.

Die Abhandlungen müſſen franzöſiſch oder lateiniſch, und beſonders, leſerlich geſchrieben ſeyn, zumal wenn algebraiſche Rechnungen dabey ſtatt finden. Der Name des Verf. wird auf ein verſiegeltes Billet geſchrieben, auf welchem äuſserlich die Deviſe der Abhandlung ſteht. Man addreſſirt die Abhandlungen an Hrn. *Caſtillon, Avocat und Secretaire perpetuel de l'Academie,* und ſchickt ſie poſtfrey ein. Die Abhandlungen werden nur bis zum letzten Jenner der angezeigten Jahre angenommen, und der Preiſs wird den 25 Auguſt deſſelben Jahres bekannt gemacht.

Nachricht.

Kurz nachher, als ich die obigen Bemerkungen des Hrn. B. C. *Weſtrumb* über die Reductionsfähigkeit der Erden zum Druck abgeſandt hatte, erhielt ich auch unſeres Hrn. Prof. *Klaproths* Vorleſung über dieſen Gegenſtand, welche er in der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin gehalten hatte, und worin er die Reſultate ſeiner Verſuche, die er in Beyſeyn verſchiedener Metallurgen und Chemiſten angeſtellt hat, mittheilt. Die Folgerungen, welche ihm dieſe Verſuche darboten, ſtimmen mit denen des Hrn. W. dahin überein, daſs die vermeinten *Erdkönige* Eiſen und Syderum ſind. Ich konnte dieſe ſchätzbare Abhandlung nicht mehr dem gegenwärtigen Stück einverleiben. Sie erſcheint aber im folgenden.

Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des dritten Bandes zweytes Heft.

mit einer Kupfertafel.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Journal der hysik.

Achtes Heft.

Von diesem Journal erscheint monatlich ein Heft von 10 bis 12 Bogen, nebst den nöthigen Kupfertafeln. Drey Hefte machen einen Band. Die Pränumeranten erhalten den Jahrgang bey monatlicher Versendung zu 5 Thlr. in Golde. Man kann dem Abonnement zu allen Zeiten beytreten; nur muss man sich verbindlich machen, die vorhergehenden Hefte des Jahrgangs mitzunehmen, und auf einen ganzen Band von drey Stücken 1 Thlr. 6 gr. pränumeriren. Einzeln kostet jedes Stück 12 gr.

Das Abonnement kann in allen angesehenen Buchhandlungen Deutschlands gemacht werden.

Beyträge werden entweder an den Herausgeber oder die Verlagshandlung eingesandt.

Inhalt.

I. Eigenthümliche Abhandlungen.

1. Ueber einen neuen Eudiometer, welcher auſser dem gewöhnlichen Gebrauch noch dazu dienet, Unterſuchungen über den Grad der bey der Vermiſchung der Luftarten entbundenen Wärme anzuſtellen, von Hrn. Prof. *Späth* in Altdorff Seite 179

2. Bemerkungen über H. Erasmus Darwins Folgerungen aus Verſuchen auf die Erzeugung der Kälte durch die mechaniſche Ausdehnung der Luft etc. Journ. der Phyſ. 1 Heft. S. 73. von Hrn. Abbé *Gruber* in Prag 188

3. Ueber die vorgegebene Reduction der einfachen Erden vom Hrn. Prof. *Klapproth* Eine Vorleſung, gehalten in der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin den 3ten Febr. 1791 197

4. Hrn. Bergcomm. und Senator *Weſtrumbs* Nachricht vom Verfolg ſeiner Verſuche, die Metalliſirung der einfachen Erden betreffend. Auszug aus einem Briefe an den Herausgeber 212

5. Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Prof. *Göttling* in Jena, ſeine Verſuche über die vorgegebene Reduction der Erden betreffend 216

6. Nachricht von dem letztern Ausbruche des Veſuvs, vom Hrn. Abt *Domenico Tata* 219

III. Auszüge und Abhandlungen aus den Denkſchriften der Societäten und Akademien der Wiſſenſchaften.

Philoſophical Transactions of the royal Society of London Vol. LXXX. for the Year 1790. Part. I. London 1790. 4.

1. Verſuche über die Zergliederung der ſchweren inflammabeln Luft von Hrn. *William Auſtin.* Seite 247

2. Nachricht von den Gebirgsſchichten und vulkaniſchen Anſichten in dem nördlichen Theile von Irland und den weſtlichen Inſeln von Schottland. In zwey Briefen von Hrn. *Abr. Mills* an Herrn *John Lloyd* 253

Hiſtoria et Commentationes Academiae electoralis ſcientiarum, et elegant. litter. Theodoro - Palatinae. Vol. VI. Phyſicum. Mannhemii 1790. 4.

Unterſuchungen über die thieriſche Electrizität, vorzüglich über die freywillige, von Hrn. *J. Jac. Hemmer* 267.

III. Auszüge aus Journalen phyſikaliſchen Inhalts.

Obſervations ſur la phyſique, ſur l'hiſtoire naturelle et ſur les arts par Mr. Rozier — de la Metherie T. XXXVI. à Paris 1790. 4.

1. Vierter Brief des Hrn. *de Luc* an Hrn. *de la Metherie* über den Regen 287.

2. Abhandlungen über die Irritabilität, als Lebensprincip in der organiſirten Natur, von Herrn *Girtanner* 317.

3. Schreiben des Hrn. J. B. *van Mons*, Apothekers zu Brüſſel, an Herrn *de la Metherie*, über die Erzeugung der Salpeterſäure aus ätzendem flüchtigen Alkali 351

Literariſche Anzeigen 353

I.

Eigenthümliche

Abhandlungen.

I.

Ueber einen neuen Eudiometer, welcher auſſer dem gewöhnlichen Gebrauch noch dazu dienet, Unterſuchungen über den Grad der bey der Vermiſchung der Luft-Arten entbundenen Wärme anzuſtellen.

von

Herrn Profeſſor Späth in Altdorff.

Dieſes Inſtrument beſtehet nach Fig. 1 tab. II aus dem Eudiometer-Glaſe A, mit welchem ein Becher B durch eine Vorrichtung C verbunden iſt. Dieſe Vorrichtung iſt ſo beſchaffen, daſs der Durchmeſſer SM der Schwere des Bechers und Eudiometers immer lothrecht iſt, wenn beyde ruhig in dem Waſſer ſchwimmen.

An dem Becher ſind zwey eingetheilte Stänglein, gleichlaufend mit ſeiner Seitenebene angebracht, an welchen zwey hölzerne Kügelchen, auf und nieder leicht beweglich ſind. Der Becher ſelbſt iſt nach Art einer Waagſchale, mit einem Waagbalken verbunden, und macht die eine Schaale derſelben aus.

In dem Glaſe iſt der Wärm-Meſſer Fig. 2 befindlich. Die Kugel a deſſelben iſt mit Luft angefüllt, und dieſe ſchiebt, wenn ſie erwärmet wird, eine Weingeiſt-Columne b in der Röhre vorwärts; deren Weg durch Zeichen in der Röhre bemerkt iſt.

I. Soll dieſes Inſtrument gebraucht werden, um mit demſelben die Verminderung eines Gaſes durch den Nitröſen zu unterſuchen, ſo wird der Becher an einem Arm der Waage aufgehängt, und das Glas A, in ein beliebiges Gefäſs mit Waſſer geſetzt, deſſen Tiefe etwas gröſſer als die Höhe der Theile A + C + B ſeyn muſs. Man wendet ferner das Glas A in dem Waſſer um, daſs das Waſſer in daſſelbe tritt, und alle Luft aus ihm heraus treibt, und überläſst darnach das Glas A unter dem Waſſer ſich ſelbſten, ſo daſs der Becher B die Oberfläche deſſelben nicht berührt, und ſtellt nun durch einige in die andere Waagſchale gelegte Gewichte das Gleichgewicht her.

Dieſe Gewichte ſeyen z. E. $\frac{264}{64}$ eines Loths.

Hat man nun auf die Art das mit Waſſer vollgefüllte Glas A unter Waſſer abgewogen; ſo läſst man eine Einheit, atmoſphäriſchen oder andern Gaſes hinein, und ſtellt das Gleichgewicht an der Waage durch zugelegte Gewichte wieder her. Dieſe Gewichte ſeyn $\frac{154}{64}$. Zuletzt wird eine Einheit nitröſen Gaſes zugelaſſen, das Glas A geſchüttelt, und auf die Waagſchale z. E. mit $\frac{121}{64}$ Theilen eines Loths das Gleichgewicht wieder hergeſtellt.

Aus dieſen, auf eben beſchriebene Art erhaltenen Gewichten bekommt man nun die Verminderung folgendermaſſen.

Man ziehet die Gewichte 154 und 121 von 264 ab, ſo bekommt man die Zahlen 110, und 143; erſtere duplirt giebt 220.

Es verhalten ſich alſo die Räume beyder Gaſe in dem Augenblick ihrer Berührung, und nach ihrer Verminderung wie die Zahlen

220 : 143.

Dieſe Methode, die Verminderung zu meſſen, gewährt groſse Genauigkeit. Denn es richtet ſich dieſelbe nach der Empfindlichkeit der Waage, an welcher der Eudiometer aufgehängt wird. Es iſt dahero dieſer Eudiometer in ſolchen Fällen beſonders brauchbar, wo die Verminderung ſehr ſcharf beobachtet, oder Unterſuchungen über die Sättigungs-Grade verſchiedener Gaſe, durch den nitröſen Gas, angeſtellt werden ſollen.

Bey letztern Unterſuchungen muſs man ſich hüten, den nitröſen Gas nur Blaſenweiſe in den Eudiometer zu laſſen. Denn weil in dem Waſſer immer ein gewiſſer Stoff P, welcher den eigentlichen Beſtandtheil des reinen Stoffes in dem dephlogiſt. Gaſe ausmacht, enthalten iſt, ſo wirkt dieſer auf den, in dem nitröſen Gaſe enthaltenen Stoff + P, bey deſſen Durchgang durch das Waſſer; und dieſer Gas kommt alſo um ſo mehr, als ein ſeines Stoffs + P beraubter phlogiſtiſcher Gas, in Verbindung mit dem bereits in dem Eudiometer eingelaſſenen, je kleiner die Blaſen ſind, in welchen er in dem Waſſer aufſteigt. Jmmer iſt es beſſer, bey dergleichen Unterſuchungen den nitröſen Gas zuerſt in ganzen Columnen einzulaſſen. Auch iſt es ſehr gut, wenn man ſolche Unterſuchungen in einem weiten Brunnentrog anſtellt, damit nicht durch die öftern Ausleerungen des Eudiometers das Waſſer mit der bey den Prozeſſen niedergeſchlagenen Salpeterſäure, merklich vermiſcht werden möge. Denn das Waſſer, durch welches eine groſſe Quantität nitröſen Gaſes durchgegangen, vermindert ſchon den atmosph. Gas um ein Beträchtliches.

II. Manchmal kann auch der Fall vorkommen, daſs man die geometriſche Ausdehnung der Einheit des Eudiometers zu wiſſen wünſcht. Jn dieſer Ab-

ſicht habe ich hier der einen Waagſchale die Figur des Bechers B, (die noch auf verſchiedene Art abgeändert werden mag) gegeben. Will man alſo den geometriſchen Jnhalt der Einheit finden, ſo füllt man das Glas A voll Waſſer, (indem man es in dem Waſſer ganz umkehrt,) hängt den Becher von der Waage ab, überläſst nun Becher und Glas in dem Waſſer ſchwimmend ſich ſelbſten. Mittlerweile laſst man die verſchloſsne Einheit unter Waſſer liegen. Jſt das Waſſer in Ruhe gekommen, ſo ſiehet man nach, was für einen Strich auf dem eingetheilten Stänglein die hölzerne Kugeln ſtreifen, läſst nun die Einheit Atmosph. Gaſes hinein, und bemerket abermals den Strich, welchen die Kugeln abſchneiden. Beyde ſucht man in der Tabelle (welche ich bey Verfertigung eines ſolchen Eudiometers dazu gebe) auf, ſo bekömmt man unmittelbar aus derſelben den Raum, welchen eine Einheit atmosph. oder eines andern Gaſes, in dem Eudiometer einnimmt. Dieſer Raum iſt um ſo mehr von dem abſoluten Raum der Einheit verſchieden, je mehr die Temperatur des Waſſers und Gaſes verſchieden, und das pyrometriſche Vermögen des letztern gros oder klein iſt.

III. Will man mit dieſem Jnſtrument den Grad der Wärme unterſuchen, die entbunden wird, wenn der nitröſe Gas mit einem andern in dem Glaſe A vermiſcht wird, ſo verfährt man folgendermaaſſen:

Man unterſucht vorhero, wie viel man nitröſen Gaſes brauche, um den Gas, mit welchem man die Unterſuchung anſtellen will, zu ſättigen. Hat man dieſes gefunden, ſo füllt man das Glas A mit Waſſer voll, und ziehet es ſo weit aus dem Waſſer heraus, daſs ſein Hals nur noch etwas unter dem Waſſerſpiegel des Gefäſses ſtehe.

Nun wird eine Maas des Gases hineingelassen, und der Stand des Weingeistes in der Röhre des Wärme-Messers beobachtet; dieser zeige 30. In dem Augenblick, da der nitröse Gas in ganzer Columne zu diesem atmosph. Gas hineingelassen wird, stehe der Weingeist auf 180; und es sey der Inhalt eines solchen Theils der Röhre gerade $\frac{1}{1000}$ des Inhalts der Kugel; so ist in diesem Augenblick die Wärme, welche bey Vermischung beyder Gase entbunden wird, $\frac{1180}{1010}$ mal gröfser als die absolute Wärme des atmosph. durch das Wasser abgekühlten Gases. Wäre der Versuch zu einer Zeit angestellt worden, da der Wärme-Messer bey der Stelle 30 gerade seinen Eispunkt hätte, so könnte man die absolute Wärme des atmosph. Gases in dem Eudiometer, als die Einheit annehmen, und so würde also der Wärme-Grad im vorigen Fall 1, 146; das ist: die Wärme würde in diesem Fall ohngefähr diejenige, die nach Lamberts Pyrometrie pag. 58, zum Eyerbrüten erforderlich ist.

Eben so könnte man auch den Versuch mit dephlogistisirten und andern Gasen anstellen, und auf diese Art das Gesetz ausfinden, nach welchem der Wärme-Stoff in den ersten Augenblicken ihrer Berührung in verschiedenen Gasen entbunden wird.

Auch gewährt diese Art, den Wärme-Grad zu messen, weit mehr Schärfe, als wenn man sich eines Merkurial-Thermometers bedienet, um die Temperaturen unter einander zu vergleichen, und aus denselben den Grad der absoluten Wärme herzuleiten. Denn es ist das Ausdehnungsvermögen der Luft ungefähr 12 mal gröfser als des Queckfilbers, bey einerley Umständen derselben. Uebrigens kann auch dies Instrument so eingerichtet werden, dafs der Wärme-Messer nur mit seiner Kugel in

dem Glaſe A, der gröſste Theil ſeiner Röhre aber auſſer demſelben befindlich iſt.

Auch kann dies Inſtrument von jeder Gröſse verfertiget werden. So wie ich es gewöhnlich unter meiner Aufſicht verfertigen laſſe, bleibt es noch immer bequem bey ſich zu tragen; kann auch in jedes beliebige Gefäſs mit Waſſer bey ſeinem Gebrauche geſenkt werden, wenn es nur ohngefähr einen Fuſs tief, und $\frac{1}{2}$ weit iſt.

IV. Die Theorie dieſes Eudiometers iſt folgende:

Es ſey das Gewicht deſſelben $= a$
- - Bechers $= b$
einer Einheit Waſſer $= c$
eines Cubic-Fuſs Waſſer $= \gamma$

Das Glas A fig. 1 hält n Einheiten, und das Waſſer, welches daſſelbe aus der Stelle treibt, wenn es unter Waſſer geſenkt iſt, wiegt d. Pfund.

Dieſen Bezeichnungen zufolge zieht alſo der Eudiometer, wann er vom Waagbalken losgemacht, mit Waſſer vollgefüllt, und unter daſſelbe geſenkt iſt, den Becher mit einer Kraft $E = a + nc - d$ nieder, und der Becher würde mit der Kraft $E + b$ ſinken, wenn er nicht von dem Waſſer mit einer Kraft (q) aufwärts getrieben würde, ſo daſs er ſich nur an die Ebene cd eintauchen kann.

Eben ſo weit würde ſich auch der Becher an und für ſich im Waſſer einſenken, wenn ſeine Maſſe das Gewicht $E + b$ hätte, und er würde in dieſem Falle eine Waſſermaſſe h aus der Stelle treiben, ſo daſs alſo wäre

$$\gamma h = E + b = q.$$

Werden nun m Einheiten eines Gaſes in den Eudiometer gelaſſen, ſo wird derſelbe mit der Kraft

$a + (n - m)\,e - d = F$ in dem Waſſer niederſinken, ſo daſs alſo das Waſſer dem Sinken des Eudiometers und Bechers mit einer Kraft (p) aufwärts widerſtehen muſs, daſs ſich derſelbe nur bis an die Ebene e f eintaucht, indem er die Waſſermenge v aus der Stelle treibt.

Sollte nun der Becher in dieſem Zuſtande wieder bis an die Ebene c d wie vorhin eingetaucht werden, ſo müſste eine Kraft A ſenkrecht in den Durchmeſſer MS ſeiner Schwerpunkte würken; ſo daſs alſo würde

$$F + A + b = E + b;$$

aus welcher Gleichung ſich ergiebt

$$A = m\,c = E - F;$$

Das iſt: es müſste ſo viel Gewicht in den Becher gelegt werden, als das Waſſer wiegt, das der in den Eudiometer gelaſſene Gas aus der Stelle treibt.

b. Dieſer Raum, welchen der Gas in dem Eudiometer einnimmt, läſst ſich nun folgendermaſſen finden.

Es iſt nemlich auch
$A = E + b - (F + b) = \gamma\,(h - v)$. Setzet man nun $d\,p = a$; $e\,q = b$; $n\,B = y$; $m\,n = x$; $d\,e = S$; $d\,n = z$; $b\,h\,g = \varphi$; ſo wird ſeyn die Cubiſche Ausdehnung einer Elementarſcheibe des Coni gleich $\pi\,y^2\,dx$; weil nun in dieſem Falle $y = a - x\,\text{tang}.\,\varphi$; $x = S.\,\text{Cos}\,\varphi$; ſo wird auch der Jnhalt dieſer Scheibe gleich

$$\pi\,(a^2 - 2\,a\,x\,\text{tang}\,\varphi + x^2\,\text{tang}\,\varphi^2).\,dx.$$

Wird dieſer Ausdruck integrirt, ſo ergiebt ſich für den Jnhalt des Theils d c n u des Bechers folgendes Jntegrale

$\pi . x\,[a^2 - x \operatorname{tang} \varphi . (a - \frac{1}{3} x \operatorname{tang} \varphi)]$; oder auch
$\pi . z \operatorname{Cos} \varphi\,[a^2 - z \operatorname{Sin} \varphi\,(a - \frac{1}{3} z \operatorname{Sin} \varphi)]$.

Setzt man in dieſem Ausdruck $z = S$, ſo wird derſelbe gleich $h - v$; demnach iſt auch der Raum, welchen der Gas in dem Eudiometer aus der Stelle treibt, gleich

$$\pi . S \operatorname{Cos} \varphi\,[a^2 - S . \operatorname{Sin} \varphi . (a - \tfrac{1}{3} S . \operatorname{Sin} \varphi)].$$

c. Bezeichnet man nun den kleinen Theil, für welchen man nicht mehr ſtehen kann, ob die Kugeln einen Strich der Eintheilung auf das genauſte ſchneiden, mit dS; den Theil des Gewichts aber, welcher denſelben in dem Becher zukommen würde mit dA; ſo wird auch ſeyn

$$dA = \pi \gamma . \operatorname{Cos} \varphi\,(a^2 - 2 S . (a - \tfrac{1}{3}) \operatorname{Sin} \varphi) . dS.$$

d. Letztlich ſey die Weingeiſt-Columne in die Röhre des Wärme-Meſſers eingelaſſen worden, zu einer Zeit, da der Reaumurſche Thermometer τ Grade und der Barometer α Zolle zeigte.

Die Dichtigkeit, abſolute Wärme und Spannkraft der Luft an dieſer Stelle, bezeichnen die Buchſtaben D „ V „ E. Der Weingeiſt hat ſich in die Röhre ſo weit hineingezogen, daſs die Luft hinter demſelben in der Kugel und übrigen Theil der Röhre den Raum z einnimmt.

Zu einer andern Zeit da die Dichtigkeit, Wärme und Spannkraft der Luft d, v, s, iſt, nimmt die Luft in dem Wärme-Meſſer den Raum u ein, und der Barometer zeigt β Zolle.

Nun iſt einmal $E = \alpha$; $s = \beta$; weil man das Gewicht der Weingeiſt-Columne, als verſchwindend gegen das Gewicht der Merkurial-Säule, welche

durch den Druck der Luft in dieſer Röhre getragen werden könnte, anſehen darf.

Weil nun $E : \varepsilon = DV : dv$, und $D : d = u : z$ für $V = v$,

ſo iſt auch $\frac{v}{V} = \frac{\varepsilon}{E}\,\frac{D}{d} = \frac{\varepsilon}{E}\,\frac{u}{z} = \frac{u}{z}\,\frac{\beta}{\alpha}$

Nun nehme zu einer Zeit, da man Verſuche über die aus verſchiedenen Gaſen entbundene Wärme anſtellen will, die Luft in dem Wärme-Meſſer den Raum S ein, nachdem man eine Quantität eines Gaſes (M) in den Eudiometer gelaſſen hatte; und es ſey die abſolute Wärme deſſelben $= W$, die Barometer Höhe $= \delta$.

Läſst man nun eine Quantität eines andern Gaſes (N), durch welche der Gas (M) ganz geſättigt werden kann, auf einmal in den Eudiometer, ſo treibt die aus der Vermiſchung entbundenen Wärme Q die Weingeiſt-Columne um den Weg ΔS vorwärts; und es iſt alſo für einerley Barometer Höhe

$$\frac{Q}{W} = \frac{S + \Delta S}{S}$$

Wäre $\tau = 0$, ſo könnte man die abſolute Wärme der Atmosphäre für die Einheit ſelbſten annehmen, alſo $V = 1$ ſetzen. Für dieſen Fall würde nun

$$W = \frac{S}{z} \cdot \frac{\delta}{\alpha}; \quad \text{alſo}$$

$$Q = \left(1 + \frac{\Delta S}{S}\right) \frac{S}{z}\,\frac{\delta}{\alpha};$$

Nach dieſer Formel kann man alſo die bey der Vermiſchung der Gaſe ſich entbindende Wärme, mit

der abſoluten Wärme der Atmoſphäre vergleichen, welche dieſelbe hat, zu einer Zeit, da das Waſſer zu frieren anfängt. Es verſteht ſich von ſelbſt, daſs hier allemal von der wahren Barometer-Höhe die Rede ſey.

Daſs ſich dieſes Inſtrument auch noch zu andern Verſuchen über die Wärme verſchiedener Subſtanzen gebrauchen laſſe, iſt aus demjenigen zu erſehen, was ich bisher von demſelben angeführt habe. *)

2.

Bemerkungen über H. Erasmus Darwins Folgerungen aus Verſuchen auf die Erzeugung der Kälte durch die mechaniſche Ausdehnung der Luft u. ſ. w. Journal der Phyſik 1 Heft S. 73.

von

Herrn Abbé Gruber in Prag.

Darwins Schluſs (S. 77. §. 5.) „*daſs* (zufolge den Verſuchen mit der Luftpumpe) *die Luft in allen Umſtänden, wo ſie mechaniſch ausgedehnt wird, die Fähig-*

*) Der Preis des beſchriebenen Inſtruments richtet ſich nach der Empfindlichkeit der Waage, welche zu demſelben verlangt wird. Gewöhnlich giebt der Herr Verf. eine Waage dazu, welche noch $\frac{1}{440}$ der vermiſchten Maſſe zeigt, ſo daſs alſo mit dieſem Inſtrument noch eine Verminderung gemeſſen werden kann, welche $\frac{1}{440}$ der 2 Einheiten des vermiſchten Gaſes ausmacht. In dieſem Fall iſt der Preis deſſelben $6\frac{1}{2}$ Thaler. G.

keit erhält, den flüſſigen Wärmeſtoff von andern Körpern, mit denen ſie in Berührung iſt, anzuziehen," giebt mir Anlaſs, einige Anmerkungen beyzufügen.

Die Wärme unterliegt einer Ableitung, die mit der elektriſchen, wie Franklin bemerkt *) einige Aehnlichkeit hat, und ſucht ſich mit ihrer Nachbarſchaft ins Gleichgewicht zu ſetzen.

Der tiefere, und dichtere Theil der Atmosphäre hat der Erfahrung gemäſs überhaupt mehr empfindbare, oder (wenn man ſo ſagen darf,) *thermometriſche Wärme*, als der höhere und dünnere.

Wenn alſo die Luft verdünnet wird, ſo iſt die vorhandene Wärme nicht mehr hinreichend, bey erweitertem Volum den nämlichen Thermometergrad zu erhalten. Daher muſs aus den benachbarten Körpern die Wärme, wo ſie in gröſſerer Menge iſt, um das Gleichgewicht zu erſetzen, in die Luft hinüber gehen. Die mechaniſche Ausdehnung der Luft zieht alſo nicht *unmittelbar* die Wärme aus den Körpern, ſondern die Verdünnung des flüſſigen Wärmeſtoffes, und der daraus entſtehende Nachdrang deſſelben aus nahen Körpern, wo er häufiger iſt.

Jm Gegentheil giebt nicht die dichte Luft den nahen Körpern die Wärme, weil ſie dicht iſt; ſondern weil ſie mehr Wärme faſst, und dieſe Wärme ſich ins Gleichgewicht mit nahen Körpern, wo ſie weniger iſt, zu ſetzen ſucht.

Die Verminderung des atmosphäriſchen Druckes iſt alſo auch nicht *unmittelbar* Urſache der Kälte in den höhern Luftregionen; denn ſonſt müſsten, wo nicht die nämlichen, doch tiefere als die gewöhnli-

*) 2ter Theil 1ſter Brief über die Erkältung.

chen Grade der Kälte in ausgepumpten Rezipienten, und im Vakuum des Barometers erfolgen; worinnen aber ungeachtet der Dünnheit oder gänzlichen Absonderung der Luft die gemeinen sowohl als höhere Wärmegrade bestehen können.

Die Aphorismen der atmosphärischen Modifikazionen, und der Gebirgstemperaturen lassen sich überhaupt leichter aus der Zirkulation des Wärmestoffes und der Elektrizität, als aus dem bloßen Mechanismus der Ausdehnung und Zusammenziehung der Luft erklären, ob gleich selbiger dabey sich allemal einfinden muss.

Das Kochen und Schmelzen der nämlichen flüssigen oder nicht flüssigen Materie geschieht nicht immer bey demselben Thermometergrade. Das Wasser kocht auf einer Höhe von 837 Wienerklaftern bey 74 *) und im leeren Raume des Barometers bey 30° nach Reaum.**) Das Schmelzen muss gleicherweise in der dünnern Luft bey mindern Thermometergraden vor sich gehen; welches die höher situirten Schmelzhütten bemerken können: obgleich deshalben nicht weniger Brennmaterial wegen der geschwindern Auflösung desselben im Feuer, und vermuthlich noch mehr, mit grösserm Zeitaufwand vonnöthen zu seyn scheint. Leichtere Bewegung und Zirkulazion des Wärmestoffes, die sich bey dünnerer Luft einstellen, bringen demnach leichteres Kochen, Schmelzen und Auflösen im Feuer hervor.

*) Siehe Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge. 3te Abtheilung 8 Cap. §. 55. Dresden in der Waltherschen Hofbuchhandlung 1791.

**) Siehe Versuche über die Ausdünstung des Wassers im leeren Raume des Barometers. In der Abhandlung der Böhm. Gesell. der W. auf das Jahr 1788.

Dichtere Luft faſst, und eignet ſich mehr thermometriſche Wärme an, veranlaſst alſo eine gröſſere Anhäufung derſelben, ehe die zum Kochen, Schmelzen oder Auflöſen nöthige raſche Bewegung erfolgt.

Die Anziehung der Luft iſt wenigſtens nicht nothwendig zur Ausdünſtung des Waſſers, gleichwie es die im leeren Raume des Barometers angeſtellte Ausdünſtungsverſuche beſtatigen.

Bey jeder Ausdünſtung iſt die Elektrizittät mit im Spiele. Dieſe giebt nebſt der Wärme den Dunſttheilchen eine zeitige Abſtoſſungsſphäre, wodurch die Dünſte eine luftähnliche Flüſſigkeit werden. *)

Die Luft ſcheint hiernach bloſs ein Vehikulum zu ſeyn, das Wärme und Elektrizität ſich aneignet, und mit denſelben die Dunſtmodifikazionen bewirkt.

An der Oberfläche der Erde wird die Luft durch die Wärme ausgedehnt, und fahig gemacht, mehrere Dünſte aufzunehmen.

Anhäufung oder Abzug des Wärmeſtoffes erweitert oder vermindert das Volum der Dünſte. Hiebey muſs die Elektrizität ebenfalls Veränderungen *leiden* und *wirken*.

So lang bey Vorausſetzung gleicher Maſſen das Volum der Dünſte gröſſer iſt, als das Volum der Luft, müſſen die Dünſte aufwärts ziehen. Werden ſelbige einander gleich, ſo kommt das Volum der Dünſte

*) Siehe Sauſſüres Verſuche im 3ten Theil ſeiner Gebirgsreiſen.

in Ruhe, wird dieſs kleiner, ſo muſs es wieder ſinken. *)

Die Dunſttheilchen (wahrſcheinlich Kügelchen) beobachten ſo wie die Lufttheilchen mit ihren Abſtoſſungsſphären eine polyedriſche Lage gegen einander, wo Wärme und Elektrizität den Abſtand nach gleichſeitigen Dreyecken bewürken. Wird aus einem erwärmten Dunſtraum die Wärme verflüchtiget, ſo können wenigſtens 12 nach Art eines Dodekaeders ſchwebende Dunſtkügelchen (und vermuthlich noch mehrere) gegen ein 13tes, das im Mittelpunkt iſt, zuſammenſtoſſen, und ein Bläsgen formiren. Daſs die Blaſenfigur zum Auffſteigen der Dünſte nicht nothwendig ſey, iſt für ſich klar. **)

Dünſte in Geſtalt der Bläschen unterliegen mit ihren Abſtoſſungsſphären noch denſelben ſtatiſchen Geſetzen. Ihrer 12, oder mehrere können wiederum ein gröſſeres Bläschen bilden. Wenn ihr Volum gegen jenes der Luft, wovon ſie getragen werden, nicht kleiner wird, ſo mögen ſie noch ſchweben. Als Bläschen werden ſie erſt ſichtbar, und heiſſen alsdenn Rauch, Dampf, Wolken oder Nebel. Die gröſſere Oberfläche ihrer hohlen Kugelfigur iſt fähiger, Elektrizität ſich anzueignen. Die Wolken können ſich hienach iſoliren, und elektriſche Ausladungen verurſachen. ***)

Wenn ein groſſes und dichtes Wolkenvolum die Erde weit herum bedeckt, und auf ſeiner obern Seite eine

*) Sieh die Denkſchrift: Ueber die Beſtandtheile der Atmosphäre u. ſ. w in den neuern Abhandlungen der Böhm. Geſellſ. der W. 1790.

**) daſelbſt.

***) daſelbſt.

eine ſtarke Auflöſung und Verflüchtigung der blaſenförmigen Dünſte erfährt, ſo muſs die entledigte Electrizität in das Wolkenvolum ſich zurückziehen, und in deſſen Mitte ſowohl, als an der der Erde zugekehrten Seite kann aus Abgang des durch die obere Verflüchtigung entfernten Wärmeſtoffes ein tiefer, Eis erzeugender, Grad der Kalte entſtehen, wovon die Folgen Hagel und Donnerſchläge ſind. Daſs die Einwirkung der Sonnenſtrahlen auf die obere Seite des Wolkenvolums die *erſte* Urſache der ſtarken Verflüchtigung der Dünſte ſey, und vermuthlich durch das raſche Wegziehen des Wärmeſtoffes (wie es die Erkaltungsverſuche bey Audünſtungen beweiſen) ein raſcher Nachdrang deſſelben aus dem Wolkenvolum veranlaſst werde, iſt darum wahrſcheinlich, weil zur Nachtzeit und im Winter keine Schloſsen zu fallen pflegen. Wenn man bedenkt, daſs die Sonne auf der dichtern Wolkendecke eine ähnliche Verflüchtigung der Dünſte, wie auf einer naſſen Erdflache hervorbringen könne, ſo wird man ſich nicht wundern, daſs die Würkung gröſser als die *erſte* Urſache ſey. Beym erſten Thauwetter nach einer Winterkalte, die etwa 1 Fuſs tief in die Erde gedrungen hat, pflegt der Froſt eben erſt mehrere Fuſs tiefer hinabzuwirken.

Der Druck der Atmosphäre hängt lediglich nur von der Anhäufung und der ſpecifiſchen Schwere der Luft und luftartigen Materien unter jeder Zenithslinie ab. Die Bewegung dieſer Materien hat *als Bewegung* keinen Einfluſs auf die Vermehrung und Verminderung ihres abſoluten Gewichtes, folglich auch nicht — des Druckes.

Die Grundurſache aller Bewegungen in der Atmosphäre iſt die Veränderung der ſpecifiſchen Schwere in ganzen Luftſchichten, oder in Theilen

derſelben. In der Luft iſt niemals das logarithmiſche Geſetz der aufwärts abnehmenden ſpecifiſchen Schwere vorhanden, wie es aus den Erfahrungen mit Hrn. Prof. *Gerſtners* Luftwaage erhellet. *) Es ereignet ſich öfters, daſs eine dichtere Luftſchicht ziemlich lange über einer dünneren ruhig ſchwebt. Dies wird durch die auf eine groſse Windſtille folgenden Waſſerhoſen und gewaltigen Orkane beſtätigt.

Die Atmosphäre unterliegt der Ebbe und Flut wie das Waſſer. Sie erhöhet ſich unter den Syzygien, und erniedrigt ſich unter den Quadraturen. Dieſe Erhebung aber muſs in der Luft — einem elaſtiſchen Mittelding, anders geſchehen, als im Waſſer — einem nicht elaſtiſchen. Dieſer noch zu wenig ins Licht geſetzte Gegenſtand erwartet jene Aufklärung von einer überwiegenden Zahl *gewählter* Beobachtungen, und einer gründlich darauf gebauten Theorie. So viel kann man inzwiſchen muthmaſsen, daſs die Erhöhung der Luft unter dem Zenith der Anziehung mehr durch Ausdehnung als durch Anhäufung derſelben bewirkt werde, und daſs die unter dem Zenith aufſteigenden Dünſte mehrentheils das Gleichgewicht wieder herſtellen, weil die erhöhete und verdünnte Luft die Zirkulation des Wärmeſtoffes, wie oben geſagt worden, befördert, und mit derſelben auch mehrere Dünſte aufzunehmen fähig wird.

Das Barometer kann bloſs ſteigen oder fallen. Erſtens, wenn die darüber liegende Luftſäule beſchwert oder erleichtert wird. Zweytens, wenn das Volum des Queckſilbers bey demſelben Drucke der Luft aus was immer für einer Urſache eine Veränderung erfährt.

*) Siehe Beobachtungen auf Reiſen *wie oben* 4te Abtheil.

Hrn. *Darwins* Behauptung: dafs, „*im Falle die Barometer aus was immer für einer Urſache ſinken, die untere Schicht der Luft, während daſs ein Theil des darauf liegenden Drucks nachläſst, vermöge ihrer Elaſticität ausgedehnt wird, und ſie folglich dem Dampfe, welchen ſie enthält, eine Wärme raubt, denſelben verdickt, und als Regen niederſchlägt,*“ iſt ſinnreich, und geht lediglich dahinaus, dafs, wenn anders in der ſpecifiſchen Schwere der ganzen Luftſäule und des Queckſilbers ſelbſt keine Veränderung vorgegangen, der Verluſt eines Theils der Maſſe der Luftſäule die Urſache des Sinkens im Barometer ſey: denn daſs das Zuſammenſtoſsen der Dünſte ſchon das Sinken im Queckſilber hervorbringe, und der Niederſchlag des Regens alsdenn erſt erfolge — iſt hier nicht zu gedenken, weil keine Dunſtmaſſe ſo lange ſie in was immer für einer Geſtalt noch ſchwebt, das Gewicht der Luftſaule verändert. *)

Aus den Verſuchen mit der Luftpumpe, wo durch die Verdünnung der Luft ein Theil der im Rezipienten enthaltenen Dünſte niedergefällt wird, läſst ſich nur überhaupt beweiſen, daſs die Dünſte, weil ſie mit der Erweiterung oder Wegziehung des Wärmeſtoffes nicht weiter zirkuliren können, zuſammenſtoſsen und (gleichwie hier durch das Anhängen an die Glaswände) ſichtbar werden. In der Atmoſphäre hingegen, wo vollkommene Freyheit herrſcht, und die Ausdehnung der Luft nicht ſo raſch wie unter der Glocke geſchieht, iſt der Fall nicht auſser Acht zu laſſen, daſs, wenn unten eine

*) Die Urſache, warum die Barometer gemeiniglich eher fallen, als ein Regen beginnt; oder ſteigen, ehe noch der Regen aufhört, wird in den *Beobachtungen auf Reiſen* u. ſ. w. 3te Abtheil. 8tes Kap. §. 48. aus Erfahrungen wahrſcheinlich angegeben.

warme, und oben eine kalte trocknere Luftſchicht während der Ausdehnung ſich befindet, die Wärme ſammt den Dünſten anderswohin, wo ſelbe noch aufgenommen werden können, ſich begiebt, und wenn dies nicht geſchehen kann, d. i. wenn die Dünſte ſchon ſo ſehr angehäuft worden, daſs Wärme und Electrizität ihre Abſtandsſphären nicht mehr unterhalten können, erſt ihre Gerinnung und Niederfallung vor ſich geht, welches eine alltägliche Erſcheinung der Wolkenregion iſt.

Vorausgeſetzt, daſs der Wechſel der Wärme, die Veränderung der Electrizität, und der Einfluſs naher Planeten *) den meiſten Bewegungen und Modificationen der Atmosphäre zum Grunde liegen, möchten wohl ſchwerlich die Ueberdeckungen ganzer Länder mit Wolken und die Winde aus geringen Urſachen herrühren. Der Anfang ſo einer Begebenheit iſt zwar allemal gering, weil nichts durch einen Sprung geſchieht, und es iſt in vielen atmosphäriſchen Auftritten ganz ſonderbar, daſs die Würkungen gröſser als die veranlaſſenden Urſachen ſind. Allein die Vorbereitungen hiezu ſind auch allemal weit ausgebreitet, und ohne dieſe würde der Anfang entweder nicht gemacht werden, oder ohne ausgiebigen Folgen ſeyn; uneingerechnet, daſs groſse Vorbereitungen unſerer Dunſtkugel, in Hinſicht ihrer Würkung, von vielen Anomalien begleitet werden können. Höchſtens möchte es alſo dem menſchlichen Verſtande gelingen, die gröſsern Vorbereitungen noch vor dem Ausbruche irgendwo auf das Oertliche mehr oder weniger zu leiten.

Prag den 1 Januar 1791.

*) Verſteht ſich, als ordentliche Urſachen; auſserordentliche können Erdbeben und Vulkane ſeyn, deren Würkung auf die Atmosphäre ein eignes Studium verdient.

Zusatz des Herausgebers.

Die Erfahrungen mit empfindlichen Lufthermometern belehrten mich gerade von den Gegentheil deſſen, was *Darwin* behauptet: daſs ſowohl beym Verdünnen der Luft unter dem Rezipienten der Luftpumpe, als beym Wiederhinzulaſſen der Luft unter denſelben Kalte erzeugt würde. Wenn man den Verſuch ſo anſtellt, wie ich ihn oben (B. II. H. 1. S. 49.) beſchrieben habe, ſo wird man finden, daſs zwar bey dem Verdünnen der Luft ſich *Kälte* erzeugt, hingegen beym Hinzulaſſen der Luft *Wärme* hervorgebracht wird. Die Erklärung dieſer Erſcheinung kann aber nicht von der mechaniſchen Ausdehnung der Luft hergenommen werden, ſondern beruhet lediglich in der von mir oben (a. a. O.) angegebenen Bindung und Entbindung des Wärmefluidums durch Bildung des Dunſtes und Niederſchlagung deſſelben.

3.

Ueber die vorgegebene Reduction der einfachen Erden

vom

Herrn Profeſſor Klaproth.

Eine Vorleſung, gehalten in der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin den 3 Febr. 1791.

Es hat wohl nie eine Wiſſenſchaft, in einem kleinern Zeitraume, raſchere Fortſchritte gemacht, als die chemiſche Naturkenntniſs. Wer kennet nicht die Menge der ſchätzbarſten und wichtigſten Entdeckungen, womit dieſe Wiſſenſchaft bloſs in der

kleinen Periode der beyden letzten Decennien bereichert worden ist, und noch täglich bereichert wird?

So vortheilhaft aber dieses Streben nach neuen Entdeckungen für die Erweiterung unserer Kenntnisse ist, so nachtheilig ist es dagegen, wenn geglaubte Entdeckungen, sammt denen darauf gebauet werdenden neuen Lehrsätzen, nicht zuvor wiederholentlich streng geprüft, sondern sogleich als wahr und ausgemacht auf- und angenommen werden. Es ist daher Pflicht für jeden, dem die Erweiterung der Naturwissenschaften am Herzen liegt, zu solchen Prüfungen nach Verhältnifs seiner Kräfte und Fähigkeiten beyzutragen, und also verhindern zu helfen, dafs Irrthümer statt Wahrheiten in diese Wissenschaft hineingetragen werden.

Hat aber je eine neue Entdeckung eine solche strenge Prüfung verdient, so ist es die, mit öffentlichen Zeugnissen berühmter Chemiker und Metallurgen belegte Nachricht von der Metallisirung der Erden, oder der Umwandlung derselben zu besondern Metallkönigen. Es versichern nämlich diese Nachrichten, dafs Herr von *Ruprecht*, Bergrath und Professor der Chemie zu Schemnitz in Ungarn, mit Hülfe des königl. neapolitanischen Pensionairs auf der Bergakademie zu Schemnitz, Hrn. *Tondi*, die bekannten fünf einfachen oder primitiven Erden, als namentlich *Kalcherde*, *Schwererde*, *Bitterſalzerde*, *Thonerde* und *Kieſelerde*, ja überdem auch noch das *Sedativſalz*, jedes zu besonderen Metallen reducirt habe. Gewifs eine sehr wichtige Entdeckung, ja vielleicht die wichtigste in dieser letztern Hälfte unsers Jahrhunderts, wenn sie sich bestätigen sollte! Denn allen von jeher bestandenen chemischen und physikalischen Grundsätzen gemäfs, hat man ein-

fache Erden und Metallkalche als zwey von einander abgeſonderte Naturproducte betrachtet. Ich will hier nur einiger von denjenigen allgemeinen Charakteren erwähnen, worauf man bisher den ſpecifiſchen Unterſchied dieſer beyderley Klaſſen von Mineralkörpern gründen zu können geglaubt hat.

1) Der zeither gültige vornehmſte Begriff von dem Weſen einer einfachen oder primitiven Erde beſtehet in deren gänzlichen Abneigung, mit dem brennbaren Grundſtoff eine innige Verbindung einzugehen, oder dadurch auf irgend eine Art eine weſentliche Veränderung zu erleiden; da hingegen Metallkalche mit jenem Princip, ſowohl auf naſſem als trocknem Wege, ſich verbinden, und alsdann wirkliche Metalle darſtellen.

2) Einfache Erden ſind die einzigen feuerbeſtändigen Körper, welche für ſich allein auch in den heftigſten Feuersgraden unſchmelzbar ſind. Metallkalche hingegen erleiden im Feuer ſehr beträchtliche Veränderungen; der gröſste Theil derſelben verglaſet oder verſchlackt ſich, andre werden verflüchtigt, und einige, nämlich die der edlen Metalle, reduciren ſich auch ohne einen beſonders hinzugeſetzten brennbaren Stoff.

3) In einer gemäſsigtern, zur Verglaſung, Verflüchtigung oder Reduction nicht hinlänglichen Hitze nehmen die mehrſten Metallkalche beſondere, und nach den Graden des Feuers veränderliche Farben an: die Erden hingegen behalten ihre weiſse Farbe ſtets ganz unveränderlich bey.

4) Aus ſauren Auflöſungsmitteln ſchlagen die ſogenannten phlogiſtiſirten Alkalien, oder die Blutlaugenſalze, ingleichen auch der adſtringirende Pflan-

zenſtoff, die Metallkalche, keinesweges aber die einfachen Erden nieder.

5) Ein anderweitiger weſentlicher Unterſchied zwiſchen Erden und Metallſtoffen gehet ferner aus folgendem Umſtand hervor. Man findet nämlich, daſs in den mehreſten, durch Sättigung einfacher Erden mit Säuren entſtehenden Mittelſalzen, die dazu angewendeten Säuren völlig neutraliſirt oder abgeſtumpft ſind. Die Metallkalche hingegen ſind nicht fähig, die zu ihrer Auflöſung angewendet werdenden Säuren auf gleiche vollſtändige Art zu ſättigen oder zu neutraliſiren; vielmehr trifft man in den mehreſten metalliſchen Mittelſalzen Schärfe und Aetzbarkeit in einem höhern Grade an, als ſelbſt die dazu angewendeten Sauren beſitzen.

Bey dieſen eben erwahnten diſtinctiven Eigenſchaften der Erden und Metalle, haben zwar in einzelnen Fallen Ausnahmen ſtatt; allein zuſammengenommen geben ſie doch einen unverkennbaren Unterſchied zwiſchen den primitiven Erden und Metallkalchen an die Hand.

Und dieſer bisher als eine unzweifelhafte Wahrheit in der phyſiſchen Chemie anerkannte Unterſchied ſey nicht in der Natur gegründet; ſey bloſse Täuſchung geweſen? Alle bisherige einfache Erden, oder welches faſt einerley iſt, die ganze feuerbeſtändige Grundmaſſe aller Naturkörper beſtünde alſo in Metallſtoffen?

Es würde zu weitläuftig ſeyn, alle diejenigen paradoxen Sätze, wovon dieſe neue ſeltſame Lehre eine fruchtbare Mutter ſeyn würde, zu entwickeln und weiter zu verfolgen. Dieſes aber muſs ſchon einem jeden von ſelbſt einleuchten, zu was für Revolutionen dieſe Entdeckung führen müſste, da ein

beträchtlicher Theil unſerer gegenwärtigen chemiſch-phyſikaliſchen Lehrbegriffe und Syſteme umgeſchmolzen, und die mehreſten der bisherigen Hüttenprozeſſe hiernach abgeändert werden müſsten. Wie iſt es möglich geweſen, daſs bey den unzählbaren Arten, womit man die Erden doch ſchon ſeit Jahrtauſenden im Feuer behandelt hat, von dieſer ſo nahe liegenden Wahrheit bis auf den heutigen Tag nie die kleinſte Spur zu Geſicht gekommen iſt?

Nur die Schwererde iſt ſchon mehrmals in den Verdacht geweſen, daſs ſie, ihrer innern Natur nach, vielleicht von metalliſcher Art ſey. Man nahm dieſe Vermuthung aus der ſpecifiſchen Schwere her, womit ſie den übrigen Erden vorgehet, und weswegen auch ſchon *Cronſtedt* den Schwerſpath Marmor metallicum nannte.

Aufs neue machte *Bergmann* in der Vorrede zu ſeiner Sciagraphie des Mineralreichs die Vermuthung einer metalliſchen Natur der Schwererde rege, und zwar aus dem Grunde, weil ſie ſich aus ihren Auflöſungen in Säuren durch phlogiſtiſirtes Alkali niederſchlagen laſſe, indem es als ein chemiſches Axiom gelten kann, daſs durch gedachtes Mittel keine andere als nur allein metalliſche Subſtanzen gefället werden. Allein es iſt anjetzt erwieſen, daſs dieſes Niederfallen der Schwererde eine falſche Erſcheinung iſt, und daſs ſolches lediglich nur durch den vitrioliſirten Weinſtein in den nicht ſorgfältig genug davon befreyten Blutlaugenſalzen entſteht; daſs dahingegen ganz reines phlogiſtiſirtes Alkali ſo wenig die Schwererde als die übrigen einfachen Erden niederſchlägt.

Von den übrigen primitiven Erden aber iſt es, wenn ich etwa den Herrn von *Lavoiſier* ausnehme,

wohl noch keinem Naturforscher in den Sinn gekommen, zu vermuthen, dafs sie, ihrem innern Wesen nach, in Metallkalchen bestehen sollten; und um desto auffallender ist es, dafs die gedachten Personen in Schemnitz dieses anjetzt als eine ganz ausgemachte Wahrheit, die weiter keinen Zweifel übrig lasse, behaupten, und aus ihren angestellten Reductionsversuchen beweisen wollen, deren Prüfung ich daher zum Gegenstand gegenwärtiger Abhandlung bestimmt habe.

Die Art, wie die Herren *Tondi* und von *Ruprecht* im Laboratorio der Bergakademie zu Schemnitz bey den Reductionen verfahren, bestehet darin, dafs sie die Erden mit dem achten Theile Kohlenstaub versetzen, aus diesem Gemenge vermittelst Leinöl einen Teig machen, solchen an die innere Seitenfläche eines gewöhnlichen Hessischen Schmelztiegels ankleben, den übrigen Raum im Tiegel zuerst mit Kohlenstaub, und darüber mit Beinasche oder Knochenpulver anfüllen, den also zugerüsteten Tiegel in eine mit Hafnerzellerziegeln geschlossenen Esse auf eine Unterlage von gleichen Ziegeln stellen, und mit Kohlen überschütten. Nachdem diese angegangen, erregen sie, vermittelst eines Doppelgebläses, ein heftiges Feuer, welches sie, unter öfterm Anfrischen der Kohlen mit Wasser, 1½ Stunde lang unterhalten, und dabey das Gebläse in der ersten halben Stunde mit 50 Pfund beschweren, in der zweyten halben Stunde zu 100 Pfund, und in der dritten bis zu 150 Pfund verstarken.

Die aus der Schwererde erhaltenen Metallkörner beschreibt Hr. von *Ruprecht*, dafs sie bald runder, glatter und glänzender, bald dunkler und rauher ausfallen, dafs sie sehr spröde und im Bruch feinkörnig, einige eisengrau, andre schwachröthlich,

und einige auch buntgrau von Farbe ſind; daſs die Härte unbeträchtlich iſt, daſs die mehreſten in ihrem runden Zuſtande von einem ſtarken Magnete gar nicht, wohl aber in Pulver und Bruchſtücken anziehbar ſind, daſs die eigenthümliche Schwere dieſes Schwererdenkönigs 6,648, auch 6,744 ſey; und daſs man ihm den Namen Borbonium ertheilt habe.

Mit dieſem bey Behandlung der Schwererde erhaltenen Könige kommen die bey den Verſuchen mit den übrigen Erden erhaltenen im Weſentlichen überein. Für den Kalcherdenkönig hat man den Namen Parthenum, ſo wie für den aus der Bitterſalzerde den Namen Auſtrum erſchaffen.

Da nun jene Schemnitzer Metallurgen ſo gar auch das Sedativſalz zum Metall reducirt haben, ſo iſt nun faſt keine Gattung feuerbeſtandiger Naturkörper mehr übrig, welche jene nicht im Stande wären, in Metall zu verwandeln.

Da indeſſen alle unſre ſonſtige Erfahrungen und Lehrſätze hiermit im ſtärkſten Widerſpruch ſtehen, ſo muſs, bey unpartheyiſcher, und nicht von Autoritäten abhängiger Wahrheitsliebe, noch mancher Zweifel dagegen Statt finden. Dieſer kann aber nur durch die genaueſte Prüfung jener Reductionsverſuche und der daraus gezogenen Schluſsfolgen berichtiget werden; zu welcher ich mich daher entſchloſs, um entweder dieſe neue Lehre entſcheidend zu beſtätigen, oder bey dem entgegengeſetzten Erfolg den Irrthum zu enthüllen und hinweg zu räumen, ehe er noch mehr Zeit gewinne ſich zu verbreiten.

Was zuvörderſt die ehemalige Vermuthung einer in der Schwererde verſteckt liegenden metalliſchen Natur betrift, ſo habe ich darüber vordem

ſchon mehrere Verſuche angeſtellt, deren Erfolge mich aber von der Grundloſigkeit jener Vermuthung ſattſam überzeugt haben. Bey vorliegender Veranlaſſung habe ich nicht allein dieſe Verſuche wiederholt, ſondern auch die übrigen Erden einer ſolchen Reihe von Prüfungen unterworfen, als zur Entſcheidung ihrer vorgegebenen metalliſchen Natur erforderlich war; welche gemeinſchaftlich mit dem Hrn. Bergaſſeſſor *Karſten*, Hrn. D. *Hermbſtädt*, Hrn. Münzwardein *Frik*, und Hrn. Bergſecretair *Wähler*, angeſtellt wurden; ſo wie auch ſelbigen mehrere ſachkundige Perſonen als Zeugen beygewohnt haben. Zu dieſen unſern gemeinſchaftlichen Verſuchen iſt uns von des Königl. Etats-Miniſters, Freyherrn von *Heinitz* Exc. als Chef des Hochlöbl. Münz-Departements, der Gebrauch eines Doppelgebläſes in der Königl. Münze verſtattet worden, deſſen Wirkung in Erregung des heftigſten Feuergrades, und Concentrirung deſſelben in der dazu beſonders vorgerichteten Eſſe, nichts weiter zu wünſchen übrig ließ. Wir haben ſtets den nämlichen Feuersgrad angewendet, auch durchgehends das gleiche Verfahren der Schemnitzer Metallurgen in Beſchwerung des Doppelbalgs, und Vermehrung des aufgeſetzten Gewichts aller halben Stunden um 50 Pfund, in fleiſſiger Erfriſchung der Kohlengluth mit darauf geſprengten Waſſer u. ſ. w. beobachtet. Jedesmal ſind die Heſſiſchen Tiegel ſowohl, als die nachher angewendeten Porcellantiegel ſo ſehr erweicht worden, daſs ſie in ſich ſelbſt eingeſunken, zum Theil zuſammengeſchmelzt, oder auf andere Weiſe verunſtaltet aus dem Feuer kamen.

Der Kürze wegen will ich gegenwärtig mich nur mit Aushebung der Reſultate aus dem darüber geführten, und durch die Nahmens-Unterſchrift jener

Perſonen beglaubigtem, ausführlichem Tagebuche begnügen, und ſolche deshalb nur in folgenden kurzen Sätzen darlegen.

1) Sämmtliche einfache und völlig reine Erden, wenn ſie an und für ſich dem Feuer übergeben werden, beweiſen ſich durchaus unſchmelzbar. Hierbey iſt aber die Bedingung, daſs keine Berührung mit dem Schmelzgefaſſe Statt finde; welches Berühren durch einen darin zu ſtellenden Kohlentiegel, oder vermittelſt ſorgfaltiger Ausfütterung des Thontiegels mit Kohlenſtaub, zu verhindern iſt.

2) Wird Kalcherde oder Schwererde unmittelbar in Thontiegel geſchüttet und in heftiges Feuer gebracht, ſo hat eine vollſtändige Verglaſung Statt. An Heſſiſchen Tiegeln flieſst die Kalcherde zum harten, klaren Glaſe von grünlicher, und die Schwererde zum gleichen Glaſe von bräunlicher Farbe.

3) Alle Erden, nach *Tondi- Ruprechtiſcher* Art, mit dem 8ten Theil Kohlenſtaub gemiſcht, mit Leinöl zur Maſſe gebracht, hiemit die inwendige Seite der heſſiſchen Tiegel belegt, den übrigen Raum zuerſt mit Kohlenſtaub, und obenauf mit Beinaſche gefüllt, lieferten uns jedesmal metalliſche Körner. Es befanden ſich ſolche aber nicht am Boden, ſondern meiſtens an den innern Seitenwänden der Tiegel zerſtreuet. Die gröſste Menge derſelben erhielten wir bey einem Verſuche, wozu 2 Drachmen kalcinirte Bitterſalzerde angewendet worden; ob ſie gleich nach mühſamſter Sammlung 2½ Gran betrug. Bey andern Verſuchen, ſelbſt bey einer angewendeten doppelten Menge der Erden, lieſſen ſich höchſtens nur 2 Gran ſammeln.

4) Eben dieſelben Erden, in ſelbigen Verhältniſſen mit Kohle und Leinöl beſchickt, dieſe Maſſen

aber nicht an die innere Wand der Tiegel, ſondern in Heſſiſchen Probiertuten, die zuvor mit Kohlenſtaub vermittelſt Gummiwaſſer gehörig ausgefüttert worden, dem Feuer übergeben, lieferten uns dieſelbigen Metallkörner, obgleich die Erden, wegen verhüteter Berührung derſelben mit den Gefäſſen ungeſchmolzen geblieben waren. Auch faſſen die Körnchen nicht in den beſchickten Erden, auſſer nur zufällig, ſondern ganz davon entfernt, an den Seiten der Tuten.

5) Ein Heſſiſcher Tiegel, mit einer Maſſe von *bloſſem Kohlenſtaub* und Leinöl an der innern Seitenfläche belegt, und mit Kohlenſtaub und Beinaſche bedeckt, gab uns *dieſelben Metallkörner*, als wir ſie vor der Beſchickung der Erde erhielten.

6) Zur vollſtändigen Entſcheidungen hielten wir nunmehro für nöthig, Gegenverſuche in *Porcellantiegeln* anzuſtellen. Um das Zerſpringen derſelben zu verhüten, wurden ſie entweder in gröſſere Heſſiſche Tiegel geſtellt, oder mit einer Maſſe aus 2 Theilen gebrannten, und 3 Theilen rohen Porcellanthon, mit Zwiſchenlagen von Flachs beſchlagen. Bey dieſen Verſuchen in Porcellantiegeln war nun — auſſer Spuren eines kupferroth angelaufenen Auflugs, dergleichen wir ſchon in faſt allen vorherigen Verſuchen bemerkt hatten, — nichts von metalliſchen Körnern zu finden. Will man jedoch den oben erwähnten Anflug für metalliſchen Urſprungs anſehen, ſo darf man ſich nur erinnern, daſs auch die reinſten Kohlen nicht abſolut eiſenfrey ſind. In einem dieſer Porcellantiegel, welcher Bitterſalzerde, nach oft gedachter Art mit Leinöl, Kohlenſtaub und Beinaſche beſchickt, enthielt, welcher aber dieſesmal, anſtatt eines Porcellandeckels, mit einem Deckel aus Heſſiſcher Schmelztiegelmaſſe verſchloſſen worden,

fanden ſich oben auf derjenigen Lage der Beinaſche, welche von den übrigen, mit der Bitterſalzerde ſich verſchlackten Antheil derſelben, noch ungeſchmolzen übrig geblieben, einige Metallkörner. Es war alſo ſichtbar, daſs dieſe Körner bloſs vom Deckel herrührten, aus welchem ſie ſich gleichſam ausgeſeigert hatten, daher ſie auch auf der Oberfläche der Maſſe nur ſo loſe eingeſunken waren, daſs ſie zum Theil durch bloſses Schütteln davon abfielen.

Dieſer ſummariſche Extract aus unſerm protokollirten Tagebuche ſetzt uns nun in den Stand, über jene berüchtigte Metalliſirung der Erden, und über die wahre Natur der dabey erhaltenen Metallkörner, ein richtiges Urtheil zu fallen. Dieſes beſtehet nun in folgendem:

Jene geglaubte Reduction der Erde zu Metalle iſt *durchaus bloſse Täuſchung*. Die vermeynten neuen Metallkönige, Borbonium, Parthenum, Auſtrum, und was für weitere neue Namen man für die übrigen ebenfalls erdacht haben mag, ſind nichts mehr und nichts weniger als Eiſen, welches ſich aus der eiſenhaltigen Maſſe der dazu angewendeten Heſſiſchen Schmelztiegel bey heftigem Feuer reducirt, und in kleinen Körnern ausſchwitzt; davon der gröſste Theil mit der in der Beinaſche enthaltenen Phosphorſäure ſich zum Hydroſiderum bildet.

Es bleibt demnach die Claſſe der Erden in der Natur, alſo auch in unſern Syſtemen, noch ferner, wie bisher, feſt, und von der Klaſſe der Metalle abgeſondert, ſtehen; dahingegen alle auf jenen Irrthum ſchon gebauten Schlüſſe und Folgerungen über den Haufen fallen.

Die bey allen dieſen Verſuchen erhaltenen Metallkörner ſind ſich alſo völlig gleich, und iſt es

gleichgültig, ob dazu eine der fünf einfachen Erden, oder Sedativſalz, oder auch ein feuerbeſtandiges Laugenſalz angewendet, oder ob die Beſchickung mit bloſsem Kohlenſtaub, Leinöl und Beinaſche geſchehen ſey.

Der Zuſtand dieſer Körner iſt gewöhnlich zweyfach. Einige derſelben, welche ihrer Kleinheit wegen zum Theil nur dem bewafneten Auge deutlich werden, hüpfen dem Magnet raſch entgegen. Die gröſſern Körner hingegen ſind dem Magnet weniger, und oft gar nicht, folgſam. Werden dieſe aber zerpulvert, ſo ziehet ſie der Magnet ebenfalls. Erſtere beſtehen nämlich aus reinem Eiſen; letztere hingegen ſind dem Hydroſiderum, welches man durch Reduction des weiſſen phosphorſauren Eiſenkalchs mit Borax, in einem Kohlentiegel erhält, in der dem Kobaldkönige gleichen Farbe, im feinkörnigen Bruche, in der ſpecifiſchen Schwere, in der groſsen Sprödigkeit, ſo wie auch in dem Verhalten gegen die Säuren, völlig gleich. Vom Königswaſſer werden ſie in ganzen Körnern gar nicht, und in der Wärme auch nur mäſsig angegriffen. Pulveriſirt, löſen ſie ſich in der Warme etwas leichter, wiewohl auch nur nach langwieriger Digeſtion, auf. Die concentrirte Solution, welche eine goldgelbe Farbe hat, und gegen Blutlaugenſalz und andre Reagentien, ſich als eine Eiſenſolution erweiſet, läſſet, nach hinzugeſetzter Vitriolſäure, den aufgelöſeten Antheil des phosphorſauren Eiſenkalchs als einen weiſsen Niederſchlag fallen. Werden aber die Körner pulveriſirt, geradezu mit Vitriolöl übergoſſen, und damit digerirt, ſo erhält die Auflöſung eine opake Milchfarbe, und nach dem Erkalten ſondert ſich der aufgelöſete Antheil als ein weiſſes ſchlammigtes Praecipitat ab, welches auf der Kohle vor dem Löthrohre ſogleich

gleich zu metallischen Körnern zusammenfliesst. Da nun das sogenannte Hydrosiderum sich durchgehends eben so beträgt, so bestatigt sich auch hierdurch die Identität desselben mit jenen vermeintlichen Erdkönigen.

Neuern Nachrichten zufolge vermeint man zwar in Wien, den Verdacht, dass die erhaltenen Könige blosses Eisen wären, dadurch aufs bündigste widerlegt zu haben, dass man aus der Auflösung des Kalcherdenkönigs in Königswasser, durch Niederschlagung vermittelst Vitriolsäure einen wahren Selenit dargestellt zu haben, sich überredet. Hatte man aber diesen vermeintlichen Selenit einer weitern Prüfung gehörig unterworfen, so würde man bald gefunden haben, dass selbiger Niederschlag in nichts weniger als vitriolsaurer Kalcherde, sondern in dem eben gedachten phosphorsauren Eisenkalch, bestanden habe; so wie ich eben denselben Niederschlag auch aus der Auflösung der, bey versuchter Reduction der Bittersalzerde erhaltenen, Metallkörner durch Vitriolsäure erhalten habe.

Die Menge der bey unsern Versuchen in hessischen Tiegeln erhaltenen Metallkörner ist, wie schon erwähnt, gegen das Verhältnis der eingesetzten Erden, sehr unbeträchtlich. Ich bin aber überzeugt, dass die Menge derselben bey jenen, im akademischen Laboratorio zu Schemnitz angestellten Reductionsversuchen, ungleich beträchtlicher ausgefallen seyn wird. Wir haben nämlich bey unsern Versuchen Gelegenheit gehabt zu bemerken, dass aus der Substanz der grosen Ypser- oder Reisbleytiegel, deren wir uns bey der Esse zu Mantel und Unterlagen bedienten sich eine beträchtliche Menge Eisenkörner ausseigert, welche dann durch den heftigen Feuerwirbel losgerissen und herumgeschleudert wer-

den, ſo daſs nicht allein die äuſsern Seiten der eingeſetzten Tiegel, ſondern auch die Deckel derſelben damit oft gleichſam beſäet waren. Da man nun in Schemnitz, zur Einſchlieſsung der Eſſe, der Hafnerzeller Ziegel, welche aus der namlichen Reisbleymaſſe angefertigt ſind, ſich bedient, die beſchickten Tiegel aber ohne Deckel eingeſetzt hat, ſo hat es nicht fehlen können, daſs nicht die ausgeſickerten und losgeriſſenen Eiſenkörner in die offenen Tiegel hineingefallen ſeyn, und auf ſolche Art die Menge der vermeinten Erdkönige vergröſsert haben ſollten.

Ueberhaupt kann jene im Laboratorio der Bergakademie zu Schemnitz angewendete Beſchickungsart zu keinem Beyſpiel genauer docimaſtiſcher Arbeiten dienen. Vielmehr müſſen die nach ſolcher *Tondi-Ruprechtiſchen* Methode angeſtellten Erz- und Metallproben, beſonders aber Eiſenproben, aus dreyfachem Grunde fehlerhaft ausfallen. Einmal iſt das unmittelbare Ankleben der mit Oel eingetränkten Proben an die innere Seitenwande der gewöhnlichen Thontiegel verwerflich; theils weil die aus der Tiegelmaſſe ausſchwitzende Eiſenkörner mit dem zu reducirenden Metallkorn ſich verbinden, und alſo fremden Gehalt hineinbringen; theils weil bey der im heftigen Feuer ſtatt findenden Verglaſung der Oberfläche ein Theil der Probe ſelbſt mit verſchlackt oder verglaſet wird. Eben ſo tadelhaft iſt zweitens das Ueberſchütten der Proben mit Beinaſche, weil dieſe die Probekönige mit Phosphorſäure verunreinigt, alſo bey Eiſenproben ſich Hydroſiderum erzeugt. Drittens iſt es fehlerhaft, die Tiegel mit den Proben einzuſetzen, ohne ſie mit Deckeln gehörig zu verwahren, wenigſtens gedenken die Berichte aus Schemnitz nirgends einer geſchehenen Zudeckung.

Digitized by Google

Nach dieſer Auseinanderſetzung ergiebt es ſich nun von ſelbſt, was für eine Bewandniſs es mit der vorgegebenen Reduction des *Sedativſalzes* habe, und würde ein weiteres darüber überflüſſig ſeyn.

Ich will nur mit wenigen noch des *Tungſtein-* und *Molybdänkönigs* erwähnen, deren Reduction zu reinen Königen in dichter Geſtalt und mit convexer Oberfläche, wie ſie bisher noch nicht hat gelingen wollen, gedachte Chemiker nach ihrer oft erwähnten Methode ebenfalls ins Werk geſtellt zu haben vermeinen. In wie fern aber bey dieſer ſo eben beleuchteten Reductionsmethode ein wahrer reiner Tungſtein- und Molybdänkönig habe erhalten werden können, bedarf nun ebenfalls keiner weitern Erörterung. Indeſſen haben wir dieſe ehedem ſchon mehrmals angeſtellten Verſuche mit der gereinigten gelben Tungſteinſäure auch jetzt wiederholet, aber in gehörig mit Kohlenſtaub ausgefütterten Probiertuten, neben welcher Probe wir zugleich eine Probe mit gereinigtem weiſsen Braunſteinkalche einſetzten. Von letzterer erhielten wir einen ſehr ſchön gefloſſenen Braunſteinkönig, da hingegen mit der Tungſteinſäure durchaus keine Schmelzung ſtatt gefunden hatte, ſondern dieſe, wie gewöhnlich, in Geſtalt eines ſchweren bläulichſchwarzen Pulvers aus dem Feuer zurückkam.

Ich darf dieſen Aufſatz nicht ſchlieſsen, ohne des Hrn. *Savareſi*, eines der königl. neapolitaniſchen Penſionaire auf der Bergakademie zu Schemnitz, rühmlich zu erwähnen, um deſſen unpartheyiſcher Wahrheitsliebe und richtigem Beobachtungsgeiſte, womit ſelbiger ſich den Gegenprüfungen jener von ihm in Perſon beygewohnten Verſuche unterzogen hat, die gebührende Gerechtigkeit wiederfahren zu laſſen. Dieſer Gelehrte, welcher in ſeinen dieſer-

halb an mich erlaſſenen Berichten gleich anfangs Mistrauen gegen die Richtigkeit der aus jenen Verſuchen gezogenen Schlüſſe äuſſerte, hat ſeinen Weg zur Auffindung der Wahrheit ſtandhaft verfolgt, ohne durch die heftigen Widerſprüche, womit er ſich dort überſtimmt ſehen müſſen, ſich irren zu laſſen. Die Reſultate ſeiner Verſuche haben auch ihn überzeugt, daſs jene *Tondi-Ruprechtiſchen* neuen Metalle blos in phosphorſaurem Eiſen beſtehen.

Ich ſchlieſse mit dem Wunſche, daſs dieſe Geſchichte zu einer heilſamen Warnung für Chemiker und Naturforſcher gereichen möge, bey ihren Unterſuchungen der Naturkörper es an der dabey ſo nothwendigen Vorſicht nicht ermangeln zu laſſen.

4.

Hrn. Bergcomm. und Senator Weſtrumbs Nachricht vom Verfolg ſeiner Verſuche, die Metalliſirung der einfachen Erden betreffend.

Auszug aus einem Briefe an den Herausgeber.

Ich habe, um der Behauptung, die ich aus meinen vorigen Verſuchen gezogen hatte, und die dahin lautete: „daſs die vermeinten Erdenkönige den Ei„ſentheilen der Tiegelmaſſen, den metalliſchen Be„ſtandtheilen des Reduciermittels, und vielleicht „auch der Phosphorſäure dieſer letztern allein, nicht „aber den Erden ſelbſt ihren Urſprung verdankten,“ das möglichſt höchſte Siegel der Gewiſsheit aufzudrücken, mehrere Verſuche in Tiegeln von Für-

ſtenberger Porzellainmaſſe angeſtellt. Hier ſind die Erfolge in aller Kürze.

1) Die möglich reinſte Kalkerde wurde in der reinſten Salpeterſäure aufgelöſt, durch flüchtiges und luftleeres Alkali vom Eiſen und Alaunerde gereinigt, mit reinem Mineralalkali gefallt, mit kochendem deſtillirtem Waſſer ausgeſüſst und getrocknet. 96 Gran dieſer Erde wurden mit Oel gemengt, mit Kohle zur Maſſe gemacht, und nach Ruprechts Manier behandelt. Wir erhielten keine Könige, obgleich die Tiegel 2 bis 3 Stunden im heftigſten Feuer erhalten wurden.

2) Die reinſte Bittererde, die ich mit allem Fleiſse vom Eiſen der beygemiſchten Kieſel- und Kalkerde gereinigt hatte, lieferte ebenfalls keine Könige. So auch

3) Die reinſte Schwererde, und

4) Die reinſte Alaunerde. Beyde lieferten keine Könige.

Die Tiegel waren auf ihrer äuſsern Fläche verglaſet, und mit der Verküttung zuſammengefloſſen. Auf ihrer innern Seite waren ſie keinesweges, wie die Ipſer und Allmeröder bey allen vorigen Verſuchen, metalliſch angeflogen, und ohne kleine Gruben. Auf dem friſchen Bruch waren ſie ſchneeweiſs, und nicht, wie die Ihnen und mehreren meiner Freunde überſandten Proben heſſiſcher Tiegel, mit glänzenden dem Magnet folgſamen Metalltheilen verſehen.

5) Ich nahm nun Tiegelpulver von heſſiſchen Tiegeln, machte dies mit Oel zum Teige, mit Kohle zur trocknen Maſſe, und behandelte dieſe im Porzellaintiegel: ich erhielt ſo, *ſehr kleine* Könige, ich lege einen bey.

Bedarf es noch mehrerer und triftigerer Beweiſe für die Behauptung: *Jene Erdenkönige entſpringen und entſprangen alle aus den Metalltheilchen der Tiegelmaſſen, und die Reducierbarkeit der Erden iſt durch die zu Schemnitz angeſtellten Verſuche nichts weniger als erwieſen?*

6) Bey einem zweyten Verſuche, den ich blos mit reiner Kalkerde, Oel und Kohle, Bittererde, Oel und Kohle anſtellte, und bey welchem die Tiegel den höchſten Grad der Hitze vier Stunden ertragen muſsten, fanden ſich in beyden Erden, und vorzüglich in der Kalkerde, zwar keine Könige, aber doch kleine, glanzende, eiſengraue, und dem Magnet folgſame Metalltheilchen. Dieſe Verſuche würden mich von neuem verleitet haben die Metalliſirungsfähigkeit der Erden für möglich zu halten; wenn nicht

7) Dieſe Metalltheilchen, die ich mit aller Sorgfalt durch den Magnet und durch Eſſig von der anhangenden Erde reinigte, ſich durchaus wie Eiſen, dem ein wenig Phosphorſäure anklebte, verhalten hatten. Und wenn nicht

8) *Bloſser Kohlenſtaub*, den ich mit Oel miſchte und im Porzellantiegel einer heftigen Hitze vor dem Gebläſe ausſetzte, ähnliche Metalltheile enthalten und durch den Magnet aus ſich hätte abſondern laſſen.

Dieſe Erfahrung nöthigt mich nun zu folgern: daſs die bey 6. erhaltenen Metalltheilchen nichts weniger als metalliſirte Erden, *ſondern das Eiſen der Braunſteln und die Phosphorſäure ſeyn müſſen, welche die Kohle enthielt, und welche die heftige Hitze aus dieſer ſaigerte.* Ich behaupte nun weiter: *daſs nicht blos der Metallgehalt der Tiegel, ſondern auch der aus*

der Kohle Antheil an den Erdenkönigen hat, und dafs die Verſchiedenheit dieſer Könige, in Hinſicht auf Farbe, Anziehbarkeit und Nichtanziehbarkeit, Gefüge u. ſ. f. von der Verſchiedenheit des Metallgehalts und dem Unterſchiede der metalliſchen Erden der Kohlen abhängt, die ſich mit dem Eiſen der Tiegelmaſſen vermiſchen und die berühmt gewordenen Könige bilden.

Ich weifs ſehr wohl, was ſich auf die Behauptung antworten läſſet, ein Theil des Metalls werde aus der Kohle geſaigert; nämlich: — die Kohle verbrenne ja im Verſchloſſenen nicht, und das Metall, das zu ihrer innern Miſchung gehöre, könne daher nicht reducirt, nicht ausgeſaigert werden. — Aber Erfahrung diente noch immer zur Widerlegung der blos hypothetiſchen Einwürfe, und dies iſt auch hier der Fall. — Verbrennt die Kohle im Verſchloſſenen nicht, ſo verbrennt auch Oel nicht. Verbrennt beydes nicht, wie ſoll dann die Reduction der Erden durch Entfernung des angenommenen nicht aber erwieſenen Oxygenes, durch Verbindung deſſelben mit der Carbone, hier vor ſich gehen? wie ſich hier aus beyden Luftſauren bilden, ohne Verbrennung und Verzehrung der Kohle oder des Oels? Wer alſo mir jenen Einwurf macht, der vergiſſet, dafs ich ihm dieſen machen, und dem Vorwurf, ich behaupte Unmöglichkeiten, durch die von ihm behaupteten Unmöglichkeiten begegnen kann.

Bey mir, meinen Freunden und getreuen Mitarbeitern *Laſius*, *Murray* und *Biſchoff* iſt die Sache nun entſchieden: *wir glauben an die Metalliſirungsfähigkeit der einfachen Erden nicht ferner.* Ob andere eben ſo denken wollen, dies überlaſſen wir ihrem Gutfinden und ihrer Ueberzeugung. Partheygeiſt — wir gehören zu keiner Schule, wollen und bedürfen keiner Parthey den Hof zu machen —

Entdeckungsneid und Entdeckungsgeiz zwang uns nicht dieſe Meinung zu faſſen. Ich ſuchte Wahrheit, — mit eben der Kaltblütigkeit, aber auch mit eben der Warme für die gute Sache, mit der ich zu arbeiten mir immer Pflicht ſeyn lieſs — ihr zu Gefallen unternahm ich eine betrachtliche Menge von Verſuchen, ohne Mühe und Koſten zu ſcheuen, und würde — hätten die Erfolge meiner Verſuche mich überzeugt — die Metalliſirbarkeit der Erden ſo eifrig behauptet, ſo eifrig vertheidigt haben, als ich jetzt das Gegentheil zu thun mich gedrungen fühle.

Hameln, am 14 Febr. 1791.

5.

Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Göttling in Jena, ſeine Verſuche über die vorgegebene Reduction der Erden betreffend. *)

— Ich ſtellte meine Verſuche über die Reduction der Erden an, ohne weiter von den Umſtänden etwas zu wiſſen, welche Hr. von *Ruprecht* bey ſeinem Verfahren beobachtete. a) *Verſuch mit Kieſelerde.* Ich vermiſchte 2 Qu. Kieſelpulver, das ich aus weiſsen Kieſeln durchs Glühen und Zerreiben erhalten, und

*) Hr. Prof. *Göttling* ſchickte mir dieſen Aufſatz zu einer Zeit, da er noch nichts von den Reſultaten des Herrn *Weſtrumb* und *Klaproth* wiſſen konnte; wahrſcheinlich würde er ſonſt auf die Maſſe der Tiegel aufmerkſamer geweſen ſeyn; vielleicht war aber auch die angewandte Hitze nicht ſtark genug, um etwas Metalliſches aus dem Eiſen der Tiegel u. dgl. zu erhalten. *G.*

mit reiner Salzſäure digerirt hatte, um es von den daran hängenden Eiſentheilen zu befreyen, mit Leinöl zu einem trockenen Teige, brachte es in einen guten heſſiſchen mit Kohlenpulver ausgefütterten Schmelztiegel, füllte den noch übrigen Raum völlig mit Kohlenpulver an, küttete einen Deckel auf, und brachte den Tiegel vor ein ſtarkes Gebläſe, wobey er anderthalb Stunden lang beſtändig mit Kohlen bedeckt war. Ich fand das Kieſelpulver nach dem Erkalten und Zerſchlagen des Tiegels ganz unverändert, nicht einmal zuſammengebacken. Seine weiſse Farbe war bloſs in eine ſchmuzige umgeändert; aber von reducirtem Metall konnte ich keine Spur entdecken.

b) *Verſuch mit Kalkerde.* 2 Qu. Kreide, die in reiner Salpeterſäure aufgelöſt, mit reinem luftſauren Gewächsalkali niedergeſchlagen, und durch Glühen wieder von ihren Luftſäuren befreyet war, wurden ebenfalls mit Leinöl zu einem Teige gemacht, und wie die Kieſelerde behandelt. Ich fand die Kalkerde ebenfalls ſchmuzig weiſs, ganz locker zuſammengebacken, aber nichts von einem reducirten Metall.

c) *Verſuch mit Schwererde.* Reine Schwererde, die durch Auflöſung in Salpeterſäure, Niederſchlagen mit luftvollem Laugenſalze und Calciniren bereitet war, wurde wie die Kalkerde behandelt; aber auch hier fand ich die Schwererde nur zuſammengeſintert, und keine Spur von Metall.

d) *Reine eiſenfreye Alaunerde*, die vorher im Feuer ausgeglühet war, gab, mit Leinöl zuſammengeknetet, eben ſo wenig auf die vorbeſchriebene Art etwas Metalliſches.

e) Von der reinen calcinirten *Bitterſalzerde* wurden auch zwey Quentchen mit Oel zu einem

Teige gemacht, der in einem mit Kohlenpulver ausgefütterten Tiegel vor dem Gebläſe auf ſchon erwähnte Art behandelt wurde. Ich fand in dem erkalteten und zerſchlagenen Tiegel die Bittererde weit feſter zuſammengebacken, aber dabey bemerkte ich an derſelben ein mir ſehr auffallendes Phänomen, nämlich das ganze zuſammengebackene Stück war auf der äuſſern Fläche, wo es die Kohlen berührt hatte, mit häufigen kleinen flinkernden Kryſtallen beſetzt, die mit verſchiedenen Farben ſpielten, welches man ſchon mit bloſsen Augen gut bemerken konnte. Ein ſo treffliches Schauſpiel war es aber, da ich ein Stück davon unter ein Mikroſkop brachte. Nun zeigten ſich die Regenbogenfarben in ihrem völligen Glanze, und die kleinen Flinkern ſchienen gröſstentheils aus Blattern und kleinen Spieſsen zu beſtehen. Ich lege Ihnen hier ein Stück bey.

f) Ein Quentchen calcinirte Bitterſalzerde mit 10 Gran Sedativſalz und Leinöl auf die vorbeſchriebene Art in einem mit Kohlenſtaub ausgefütterten Tiegel vor dem Gebläſe eine Stunde lang erhalten, backte zwar zuſammen, und nahm auf der äuſſern Seite eine ſchwarze kohlige Farbe an, zeigte aber keine Spur weder von Metall, noch von jenen Kryſtallen (e).

g) Aus 1 Qu. calcinirter Bittererde und 10 Gr. calcinirtem Borax erhielt ich eine ſchwärzliche, etwas zuſammengefloſſene, aber nicht verglaſte Maſſe, die auf der äuſſern Seite mit kleinen ſpieſsigten Kryſtallen beſäet war. Dieſe Kryſtalle gaben unter dem Mikroſcop einen metalliſchen Glanz von ſich, aber von den vielfarbigten Kryſtallen (e) bemerkte ich nichts.

h) Ein Qu. gebrannte Bittererde mit 10 Gran Mineralalkali vermengt, und mit Leinöl zu einem Teig gemacht, gab eine zuſammengebackene Maſſe, die auf der einen Seite mit einer Menge kleiner Kryſtallen beſetzt war, welche das nämliche Farbenſpiel (e) von ſich gaben. Dieſe Kryſtalle waren mehr ſpieſsigt als blätterig.

i) Ein Qu. gebrannte Bitterſalzerde und 10 Gr. Schwefel mit einander vermengt, gab bey der Behandlung mit Leinöl, in dem Kohlentiegel, keine Spur, weder von jenen Kryſtallen, noch vom Metall, ſondern eine ſchwarze, unreine, zuſammengeſinterte Maſſe. —

Die erhaltenen Kryſtallen verdienen in jeder Rückſicht Aufmerkſamkeit. Sie ſcheinen mir mit den Kryſtallen des Waſſerbleyes, welche man durch die Calcination deſſelben erhält, die gröſste Aehnlichkeit zu haben. Ich werde nicht unterlaſſen, die Umſtände, unter welchen dieſe Kryſtallen entſtehen, näher kennen zu lernen, und mich vorzüglich durch Verſuche überzeugen, ob vorhandener Schwefel bey der Entſtehung derſelben mit im Spiel iſt.

6.

Nachricht von dem letztern Ausbruche des Veſuvs

vom

*Herrn Abt Domenico Tata.**)

In der Mitte des Mays (1790) fieng der Veſuv an, Zeichen eines nahen Ausbruchs zu geben. Die Exploſionen von Steinen wurden bald nachher häufig,

*) Man ſehe oben B. III. H. 1. S. 172.

und ſo heftig, daſs ſie gewöhnlich eine Parabel von ohngefahr 43 Grad beſchrieben. Die Aſche war häufig, das Sauſen ſtark, und das Geheul, das dergleichen Exploſionen zu begleiten pflegt, ſo heftig, daſs es manchmal die Erde beben machte; was ich um ſo öfter bemerkte, da ich mich auf der Plattform des Berges befand. Wenigſtens der ſechſte Theil des Conus, der einen mit dem Horizont parallelen Abſchnitt macht, war in beſtändiger Gährung. Dieſe Phänomene dauerten, immer mit derſelbigen Gewalt, durch die folgenden Monate, Junius und Julius, ohne alle Unterbrechung fort. Der Krater, oder die Plattforme ſtellte jetzt ein Becken von einer irregulären Geſtalt vor, auf deſſen Boden drey Oefnungen waren, die wechſelſeitig rauchten; auf dem Rauch, beſonders wenn er in cylindriſcher Form in die Höhe ſtieg, folgte die Exploſion von Steinen. Gegen Mittag von dieſen Oefnungen war eine geneigte Ebene, auf welcher man bequem hinabſteigen konnte. Im Anfang des Auguſts zerriſs der Zwiſchenraum zwiſchen den beyden mehr mitternächtlichen Oefnungen, der ohngefahr 20 Fuſs betragen konnte, und es bildete ſich eine einzige, die hernach ihre Functionen mit deſto gröſserer Gewalt verrichtete, indeſſen die dritte immer unthätig blieb, bis gegen die Mitte des Septembers, wo ſie auch mit jener vereinigt wurde. So wie die drey erwähnten Oefnungen jedesmal unmittelbar nach der Exploſion ſich ſchloſſen, oder eigentlicher zu reden, von der umgebenden Materie, die dahin zurückfiel, verſtopft wurden; ſo blieb nachher, nachdem ſie alle drey zu einer Oefnung vereinigt waren, dieſe bey der fortdauernden Exploſion von Rauch, Aſche, und oft auch von glühenden Steinen, immer offen. Seit der Zeit fieng man ein beſtändiges Gekoller, oder ein Aufwallen einer geſchmolzenen Materie wahrzu-

nehmen an, die, in Rückſicht der fortdaurenden Nahrung, welche ihr von der ganzen Peripherie der Plattforme (die, wie ſchon erwähnt iſt, ſchon ſeit mehrern Monaten in Gährung war) dargereicht wurde, immer im Umfange zunahm, bis ſie mit dem Boden gleich wurde. Nun fieng ſie in wenig Tagen mit ihren Seitenwürfen einen kleinen Berg zu bilden an, der obenauf gleichſam mit einem cylindriſchen Thurm verſehen war, welcher ſich in eine Art von Kuppel endigte. Indeſſen nahm der Brand und die erwähnte Materie immer mehr und mehr zu, ſo daſs man ſchon am 15 Auguſt zu Neapolis nicht allein das Reverberiren der Feuerſtätte, ſondern auch das Sprudeln der glühenden Steine wahrnahm, zum Zeichen, daſs ſich die Flamme weit über die Kuppel jenes Thurms erhob. Er ſtürzte erſt zur Hälfte ein, ſo daſs man ihn am 4 September ganz zerriſſen ſahe; nachher aber wurde dieſes kleine Gebäude gänzlich zerſtört, und mit der ausgeworfenen, zum Theil flüſſigen, zum Theil feſten Materie vermengt. Nun wurde die Feuerſtätte ſichtbarer, und der Sprudel der Aſche und des Rauchs häufiger, als zuvor, und gewöhnlich nahm er eine cylindriſche Geſtalt an, wie vor jedem Ausbruch von Steinen oder flieſsender Lava.

In dieſem Zuſtande blieb der Veſuv faſt ununterbrochen bis zum 29 Auguſt. Aber von jetzt an nahm der Brand immer mehr zu, wie es der Rauch und die Lebhaftigkeit des Feuers bewieſen. Am 5 September fieng wirklich ein kleiner Strom von Lava von dem Gipfel des Conus gegen den Theil del Mauro zu laufen an, und erhärtete erſt am 17ten an dem Orte, welcher *I cognoli di Ottojano* genennt wird, ohne andern Schaden anzurichten, als bloſs einige Ginſterpflanzen zu verbrennen.

Am 9 September gieng ich nach Monteſarchio, um daſelbſt einige Zeit bey dem Prinzen zuzubringen. — Hier wurde ich am 19ten benachrichtigt, daſs der Veſuv in einer ſchrecklichen Wuth, und (um mich deſſelbigen Ausdrucks zu bedienen) an dem Fuſs geboren wäre. Da ich aber wohl wuſste, daſs die ganze Gährung nur an dem obern Theile des Conus, und folglich nur von da die Lava ausfliefsen konnte, ſo groſs mir auch ihr Umfang beſchrieben worden war, ſo leugnete ich die Behauptung geradezu.

Ich reiſte am 23 dieſes Monats nach der Stadt zurück, und ſahe den nämlichen Abend am Giganto di Palazzo vom Gipfel des Berges eine Säule von ſchwarzem und dicken Rauch aufſteigen, welche ſich unermeſslich emporhob, und hin und wieder Aſche ausſprühete. Dann und wann ſahe man Sprudel von glühenden Steinen von allerley Gröſse, ſo daſs man einige, die auſserhalb des Kraters geworfen wurden, mit bloſsen Augen einen guten Theil des Abhanges herabrollen ſehen konnte. Gewöhnlich waren dieſe Exploſionen auch von Geheul begleitet. Die flieſſende Lava war ſo lebhaft, daſs man ihre Ausbreitung für weit gröſser hielt, da überdem das Volumen, bey der Wahrnehmung in ſolcher Entfernung, viel gröſser ſchien. Den folgenden Tag ſahe man die nämlichen Umſtände, nur daſs es weit häufiger Aſche regnete.

Am 25. machte ich meinen erſten Beſuch auf den Veſuv. Auſser einem beſtändigen Sauſen hörte man oft Gebrüll. Die Exploſionen glühender Steine, mit Auswürfen geſchmolzener Materie vermengt, erfolgten faſt jede Minute, und erhoben ſich dergeſtalt über die Plattform, daſs ſie die Höhe des Conus weit überſtiegen.

Es floſſen überdem zwey Ströme von Lava aus, die faſt von gleichem Umfange waren: einer (eben der, von welchem man mir in Monteſarchio Nachricht gegeben hatte) floſs gegen Weſten von dem Conus, und der andere gegen Süden. Der erſte zeigte ſich ohngefähr 100 Schritt über der Baſis des Conus ſelbſt, ergoſs ſich in den Antico Atrio del Cavallo, und von da über die Lava der verfloſſenen Jahre in das Thal, welches *I Cantaroni* heiſst, wo er ſich in verſchiedene Arme theilte, wie es allemal zu geſchehen pflegt, wenn die Lava an ihrem Vordertheil erhärtet, und nicht weiter gedrückt werden kann, oder auf ihrem Wege Hinderniſſe antrifft, die ſie nicht überwinden kann. Dem Bericht zufolge war dieſer Lavaſtrom am 16 September das erſtemal mit Exploſionen von Steinen erſchienen, und in Begleitung von Donner und Gebrüll.

Dieſer Tag war ſehr beſchwerlich, indem die Menge der ausgeworfenen und in der Luft verbreiteten ſchwarzen Aſche die Atmosphäre verdunkelte, ſo daſs ſie der an einem ſehr neblichten Tage glich. Die Balcons und Altane der Dacher in der Stadt waren damit ohngefahr $\frac{1}{4}$ Linie bedeckt, ſo daſs ich bloſs in dem Geſimſe eines Fenſters drey und eine halbe Unze davon ſammlete. Da ich ihr eine Magnetnadel naherte, ſo ſah ich mit Verwunderung, daſs ſie faſt eben ſo davon angezogen wurde, als wenn es Eiſenfeil geweſen wäre.

Den 27. gieng ich abermals zum Veſuv zurück, und ich konnte ohne Schwierigkeit wahrnehmen, daſs die Lava auf einem vom Krater entſprungenen Wege kam, wie ich es vorher geglaubt hatte. So flüſſig und ſo lebhaft ſie aber auch bey ihrem Hervorquellen und während ihres jähen Abſturzes geweſen war, ſo hatte ſie ihren Lauf auf der Ebene

doch ſo verzögert, daſs ſie in einer halben Stunde kaum einen Fuſs zurücklegte. Und wirklich ſtockte ſie ſchon, ehe ich um 9½ Uhr des Abends (oder um 3 Uhr ital.) zurückreiſte, gegen die Hälfte von den Cantaroni. Bey dem allen war die Exploſion des Rauchs daurend, und der Sprudel glühender Steine häufiger als zuvor.

Der andere Lavaſtrom, welcher ſich den 22. zu ergieſsen angefangen hatte, langte am 25. ohngefähr gegen die Hälfte der Pläne an; am 27. war er um weniges vorgerückt, und am 28 gieng er, nachdem er über den ganzen, mit der alten, vorzüglich vorjährigen Lava bedeckten Strich gefloſſen war, bey der Jagerey des Königs vorbey, und langte nicht weit von dem Jagdhauſe *Caſarone* an, gegen welches er von ſeinem Urſprunge an gleichſam ſeinen Lauf gerichtet hatte. Obgleich ſein Lauf durch den ganzen Abhang des Conus ſchneller als der des andern ſchien, ſo wurde er doch auf der Pläne immer matter, ſo daſs er ſeit den 27. deutliche Zeichen gab, daſs er erſticken wollte, wie es auch am folgenden Morgen, faſt in der Entfernung von 240 Palmi von dem erwähnten königl. Gebäude wirklich geſchahe. Hier theilte er ſich, als ob er gleichſam Ehrfurcht vor dem letztern hätte, in zwey Arme; mit dem rechten ſtürzte er ſich in den breiten Graben *de' Cocozelli*, und mit dem andern in den *di Nappare*. Weil aber die Lava ohngefähr 200 Schritt höher hinauf immer noch zum Theil ihre Flüſſigkeit behielt; und die ſchon erhärtete Colonne nicht fortdrücken konnte, ſo brach ſie auf der rechten Seite, und bildete einen dritten Arm, der ſich in den Graben *Ottojano* ergoſs, wo er bald erhärtete, kurz zuvor, ehe ich Freytags am 1 October Vormittags um 11 Uhr daſelbſt anlangte.

Den

Den 28. September ſahe man die erwähnten beyden Haupt-Colonnen ſchon verlöſcht; während daſs ihre Oberfläche verhärtete, entſprangen nur einige kleine Seitenarme; nahe an ihrem Urſprunge, wo die Materie zum Theil noch flüſſig war, die eine kurze Strecke ihnen zur Seite floſſen.

Da man es am wenigſten vermuthete, den 29. gegen Mittag, ſahe man einen neuen Ausfluſs von Lava, der mit einem beſtändigen Gekrache und öeftrn Gebrülle begleitet war, in eben derſelben Oefnung gegen Abend des Conus. Weil aber für dieſen Ausfluſs die Mündung der beſagten Oefnung gar zu enge war, wie es immer bey dem Ende des Ganges oder des Canals der Lava, ſobald dieſe nicht mehr flieſst, oder ganz herausgegangen iſt, ſtatt findet, und weil überdem das Volumen deſſelben gröſſer war, ſo bildete er ſich durch ſeine Schwere einen neuen bedeckten Weg, der aber kurz vorher durchbrochen wurde, ehe er zur Baſis des groſsen Conus kam. Weil aber auch dieſer Canal nicht groſs genug war, die Maſſe von Materie zu faſſen, ſo öfnete ſich noch weiter oberwärts ein dickes Mundloch, ſo daſs eine groſſe Anzahl von Perſonen, die zuſammen gekommen waren, den ganzen übrigen Theil des Tags bis in die ſpäte Nacht ein neues Schauſpiel ſahen. Denn alle drey Oefnungen ſpieen, die eine mehr, die andere weniger, glühende Steine und geſchmolzene Materie aus, auſſer den drey Strömen von Lava, die ganz flüſſig herausfloſſen. Es ſchien, als ob ſie ſich an der Baſis in ein Volumen vereinigten, wenigſtens ſo viel ich von dem Orte, la Croce genannt, bemerken konnte. Nach einem kurzen Weg, der gegen die Cantaroni zugerichtet war, theilten ſie ſich von neuen. Alles dies erfolgte zu eben der Zeit, als aus dem Gipfel des Conus unaufhörlich

glühende Steine, unförmliche Maſſen von geſchmolzener Materie und Rauch mit Aſche vermiſcht herausſprüheten. Die glühenden Steine, welche auſſerhalb dem Crater fielen, ſahe man längſt dem Abhange und manchmal bis zur Baſis herabrollen, bis ſie einigen Widerſtand fanden. Die Maſſen von geſchmolzener Materie, welche man als eben ſo viele Lumpen flattern ſahe, blieben, wo ſie niederfielen, zuſammengequetſcht liegen; und der mit Aſche vermengte Rauch erhob ſich zu einer hohen Säule, die ſich ein wenig nördlich neigte.

Aber ſo groſs auch der Umfang dieſer neuen Lava war, und ſo groſs das Geräuſch war, mit welchem ſie ſich einen Ausweg durch die drey erwähnten Oefnungen machte, ſo legte ſie doch nur ohngefahr ⅓ des Weges zurück, den die erſte gemacht hatte, und lieſs am 30. gänzlich nach.

An eben dieſem Tage, den 30ſten, war alles ruhig, auſſer daſs aus dem Gipfel des Conus dicker Rauch, Aſche und Steine unaufhörlich heraustraten, und daſs die erwähnte Oefnung an der Abendſeite des Berges, nämlich die vom 16. September, wo man zuletzt einen Hügel gebildet ſieht, der einen abgeſtumpften Kegel vorſtellt, eine ſchwache Flamme von ſich gab.

Den 1ſten October gieng ich geradesweges nach Caſarone, und nachdem ich alles, was ich oben von dem Wege der Lava geſagt habe, für wahr gefunden hatte, ſo gieng ich, über zwey Nebenarme noch brennend heiſſer Lava, nach Salvatore. Hier hatte ich eine lange Unterredung mit dem Herrn General *Herwey*, dem berühmſten Enthuſiaſten für die Vulkane, den ich je in meinem Leben gekannt habe. Er befand ſich am 16. September zu Romitorio, bloſs in der Abſicht, um von dieſer Seite den Berg zu ſe-

hen, nachdem er einige Tage vorher ſchon auf dem ordentlichen Wege zum Conus hinaufgeſtiegen war, und von da die ganze ſüdliche Seite hatte überſehen können. Er war alſo ein Zuſchauer der erſten Erſcheinung der Lava auf dieſer Seite, und zugleich ein Zeuge des Krachens, des Getöſes und des Brüllens geweſen, das vor dem Ausbruch vorher gehet oder ihn begleitet. Er näherte ſich dieſem, für ihn ganz neuen Schauſpiele, ſo viel es ihm gut dünkte, während, daſs andere flohen; und von der Zeit an bis heute, am 8. October, hat er Romitorio weder bey Tage, noch bey Nacht verlaſſen, und begnügt ſich mit einer elenden Streue des Nachts, und mit einem Tiſch, der am beſten beſetzt iſt, wenn man Eyer, Käſe und Feigen darauf ſieht. Er iſt auch nicht Willens dieſen Ort zu verlaſſen, bis alle Exploſionen des Berges aufgehört haben, und er ſeine Neugierde befriedigt hat, alle bis jetzt unzugängliche Oerter in Augenſchein zu nehmen.

Ich gieng mit dieſem Herrn gegen den Conus zu, und nahm von dem Orte *la Croce* genannt, die erforderlichen Maasregeln, um mich ſo viel als möglich den oben erwähnten Oefnungen zu nähern. Ich gieng bald auf der Lava vom Jahr 1787, bald auf der, die noch ſo friſch war, daſs ich auf dem Uebergang über dieſelbe viel ausſtehen muſste, ohngefähr anderthalb Stunden fort, da mir endlich die Klugheit nicht verſtattete, weiter zu gehen.

Ich hatte ſchon zu Neapel des Morgens, ehe ich abreiſte, das verwirrte Getöſe und Geheul des Veſuvs gehört; noch lauter hörte ich es auf dem Wege von *Caſarone* nach *Salvatore*. Aber hier, wo ich nur ohngefahr 200 Schritt von dem Quell der Lava entfernt war, war der Schall höchſt auffallend. Auſſer dem beſtändigen Getöſe und dem öftern Ge-

brüll, hörte man bisweilen, wie einen Schuſs einer groſſen Canone, auf welchen unendlich viele andere folgten, deren Schall ſich verhältniſsmaſſig verminderte, ſo daſs man den letzten kaum unterſcheiden konnte. Es war in der That nicht anders, als ob man eine ſehr groſſe Batterie abfeuren hörte, die ſo wohl geordnet war, daſs ich ſie nicht beſſer, als mit einer geometriſchen Abſtufung vergleichen kann, die zum Exempel vom 1000 bis 1 fortgeht. Aber ohngeachtet aller Aufmerkſamkeit, war es mir doch unmöglich, zu zählen, ſo verwirrt war ihr Schall gegen das Ende.

Jch konnte hier deutlich erkennen, daſs von der Oefnung, welche der Baſis des groſſen Conus am nächſten war, eine ſehr flüſſige Lava herausfloſs, während die andern Steine und Schlacken ausſtieſſen und jedesmal brüllten; daſs ferner der am mehreſten zugeſpitzte Theil des groſſen Conus in die Plattform gefallen war; daſs daſelbſt viel von der in Gahrung geſetzten Materie zum Hineinfallen übrig war; daſs folglich in wenig Tagen noch mehrere Ausgüſſe von Lava erfolgen würden; und daſs endlich der Kanal von der letztern Wirkung her in ſeinem Gewölbe ſo geſchwächt war, daſs er beym erſten Stoſs, den er wieder bekommen würde, unvermeidlich brechen, und ſich alſo gegen die Hälfte des Abhanges eine neue Oefnung bilden müſſe. Jch ſahe auch, daſs das Volumen der Lava ſich über die Hälfte vermindert hatte, und in der That war ſie gegen 6 Uhr Abends, wo ich nach der Stadt zurückkehrte, in ihrem Gange ſchon ſo weit aufgehalten, daſs ſie ſich kaum weiter als 300 Schritte ausgebreitet hatte, und zwar immer entweder unter oder über alte oder friſche Lava.

Vom erſten bis zum Freytag, den 8ten dieſes Monats ſahe man aus keinem Theile des Conus Lava flieſſen, auſſer einem ganz kleinen Bach, den man Sonntags den 3ten, aus der Oefnung an der Baſis herauskommen ſahe, und der in gerader Richtung gegen das Thal *della Vetrana* erſtickte, nachdem er ohngefähr 200 Fuſs weit gegangen war.

Allein die Säule von Rauch und Aſche, die mit dem gewöhnlichen Gebrüll begleitet war, und ſich von der Plattform erhob, nahm in der Höhe und Circumferenz immer zu, und verbreitete ihre Aſche in alle umliegende Gegenden des Berges, und vermittelſt des Windes in entfernte Oerter. Da man ihre Figur, die gewöhnlich wirbelicht iſt, oft zylindriſch werden ſahe, ſo war nicht zu hoffen, daſs die Exploſionen aufhören würden. In der Nacht vor dem Freytag waren würcklich einige, obgleich bloſs aus der Plattform, im Umfange viel gröſſer, als die vorhergehenden.

Die Lava, welche dieſe ganze Zeit hindurch floſs, war durchaus eiſenſchüſſig; ſie iſt mehr von fremdartigen Theilen frey, und folglich auch compacter, als die vom vorigen Jahre, die immer unbedeckt floſs, und die, ob ſie gleich auf ihrer Oberfläche eine Farbe ganz wie Bronze hatte, in ihrem Innern doch nichts weiter, als gebrannter Thon war; da hingegen die von dieſem Jahre immer mit einer unglaublichen Menge von Materie bedeckt, floſs, die kaum einen Grad des Brennens erhalten hat, und die in der That auch Thon iſt, der abgeſondert, wie eine Schlacke, auf der Maſſe der flieſſenden Lava, lag.

Die Aſche wurde, wie geſagt, gröſstentheils vom Magnete angezogen, bis auf einen ſehr geringen

Antheil, welche quarzigt war. Alles übrige ist Eisen, in dreyeckigten, viereckigten, und rhombeidalischen Blättchen und in Würfeln.

Ich sammlete von dieser Asche in einem Fenster meines Hauses auf dem Platze S. Carlo alle Mortelle. Man sammelte auch davon auf einem Balkon des Herrn Marchese del Vasto, und mit noch mehrerem Fleisse und in weit gröſserer Menge sammlete sie der Prinz Lambertini in seiner Wohnung zu Chiaja. Wer sollte aber glauben, dafs diese Asche, ob sie gleich an einem Tage ausgeworfen und gesammlet worden war, bey der so nahen Entfernung der Oerter, unter sich so verschieden seyn könne? und in der That ist diese Verschiedenheit zwischen den beyden erstern Arten und der letztern höchst merkwürdig. Jene ist sehr fein, und wird gröfstentheils vom Magnete gezogen; mit dem Mikroskop betrachtet, sieht man sie mit Eisenblättchen von allerley Gestalten vermengt; da hingegen die andere ganz körnig und gröber ist, und nur ohngefahr höchstens ein Quentchen Eisen in der Unze enthalt. Meiner Meynung nach, kann dieser Unterschied nur von den verschiedenen Zeiten (wenn sie auch gleich einander sehr nahe sind) herrühren, in welcher diese Asche ausgeworfen, und von der Luft in ganz verschiedene Säulen getrieben wird, die aber wegen der Feinheit der erstern und der Gröfse der letztern, fast in einerley Zeit niederfallen. Ich fand jene Eisenblättchen der Asche denen ähnlich, welche man in unzähliger Menge in dem Eisensande des Meeres längst der Basis des Vesuvs findet; und diesem zufolge wage ich es zu behaupten, dafs unser Vulkan diesen Sand nur aus dem Meere selbst durch verborgene Gänge empfangt; und dafs der feinste, wie ganz natürlich, eher als der andere, durch die Heftigkeit des Dam-

pfes herausgetrieben wird, ohne vom Feuer eine andere Veränderung erfahren zu haben; da hingegen der gröbere Sand, der wegen ſeiner Schwere länger der Wirkſamkeit dieſes Feuers ausgeſetzt iſt, ganz oder gröſtentheils des Phlogiſtons ſeines Eiſens beraubt iſt, ſo daſs man in ihm bloſs noch den Kalk des Eiſens wahrnimmt, ohne daſs es in ſeiner Figur verändert worden wäre.

Jch behalte mir vor, dieſen Gegenſtand mit mehrerer Genauigkeit und Beſtimmtheit abzuhandeln. Es iſt indeſſen jetzt nicht das erſte mal, daſs ich dieſes mir angenehme Phänomen zu Geſicht bekam. Jm vorigen Jahre, den 1ſten September, war ich auf dem Gipfel des Veſuvs, als häufige, wirbelichte Ausbrüche von Aſche erfolgten. Jch ſammlete davon ohngefähr ein halbes Pfund, und ſahe nicht allein, daſs ſie gröſtentheils vom Magnete angezogen wurde, (wie es jetzt noch mit derſelben der Fall iſt), ſondern es waren auch Eiſenblättchen darunter, die denen gleich und ähnlich waren, welche man unter dem Sande des Meeres findet. —

Am 1ſten October ſahe man den Abhang des Conus ganz mit einem Beſchlag von Salmiak überzogen, und in einigen Schlacken der Lava fand ich das reinſte Meerſalz; zum ſichern Beweiſe, daſs dieſer Vulkan vom Meere ſeine hauptſächlichſte Nahrung empfängt, ſo wie es vielleicht bey allen übrigen in der Welt der Fall iſt. —

Fortſetzung der Bemerkungen über den Veſuv.

Den 9ten October waren die Exploſionen der Aſche den ganzen Tag ſchrecklich und ununterbrochen. Die ſchwarzen Wirbel folgten ſchnell auf einander, und weil der Südwind wehte, ſo neigte ſich die Säule gegen Norden; weswegen die Felder von Acerra und den benachbarten Gegenden ſehr viel leiden muſten. Unterdeſſen gab die Oefnung in der Baſis des groſſen Conus gegen die Abendſeite von Zeit zu Zeit Lava von ſich; doch immer abſatzweiſe. Jhr Ausfluſs war immer von nur ſehr kurzer Dauer, und daher floſs ſie dieſen ganzen Tag nicht weiter, als kaum ohngefähr ein Drittheil von den Cantaronen.

Einer dieſer Ausflüſſe muſste indeſſen doch von ſehr groſſen Umfange ſeyn; denn er ſprengte das Gewölbe des bedeckten Ganges, wie ich ſchon den 1ſten dieſes Monats zum Voraus geſehen hatte, in die Luft. Die Aſche flog beſtändig hier und dort hin, nach der Richtung des Windes, und ſie war um ſo viel grobkörniger, je weniger ſie Eiſentheile hatte. Die folgende Nacht verdoppelte ſich der Umfang derſelben und dieſes dauerte den ganzen folgenden Tag, den 10ten des Monats ſo fort, obgleich ein ſehr ſtarker Platzregen entſtand, der wenigſtens 2 Stunden anhielt, und auch überdies der ganze übrige Theil des Tages regnicht war. Das Krachen war auch unaufhörlich, und das Gebrüll häufig, das den Sprudel der Steine und der glühenden Materie begleitete.

Den 11ten dauerte der Ausbruch der glühenden Materie und Steine aus dem Gipfel des Berges fort,

und man ſahe den Umfang der wirbelnden Aſchenſäule nicht vermindert, die den ganzen Tag und einen groſſen Theil der Nacht anhielt. Als aber der Südwind wehte, verlohr ſie ſich gegen die Felder von Acerra. Unterdeſſen waren verſchiedene Ausflüſſe von Lava, aber alle von weniger Erheblichkeit, obgleick der eine darunter von ſehr groſſem Umfange war.

Am 12ten war die Aſche in weit gröſsrer Menge als in den beyden verfloſsnen Tagen; auch waren die Sprudel der Steine und glühenden Materien weit ſtärker und mit dem gewöhnlichen Brüllen vergeſellſchaftet. Der Ausfluſs der Lava aber war ſehr ſelten und ſchwach. Jch wiederhole nicht jedesmal den Weg, den die Lava nahm; denn da ſie aus dem Gipfel des Conus kam, ſo muſste ſie abſatzweiſe flieſsen und folglich konnte ihr Weg nur von geringer Dauer und kurz ſeyn.

Den 13ten waren zwar die Ausflüſſe der Lava nicht mehr ſo häufig und ſo groſs; doch dauerten die Exploſionen der Aſche und des klebrichten Rauchs den ganzen Tag und die folgende Nacht hindurch. Man hörte ein öfteres Brüllen und häufig hörte man auch das Abfeuern der gewöhnlichen Batterie.

Den 14ten regnete es von halb ſieben Uhr des Morgens bis 2 Uhr des Nachmittags ſehr ſtark. Der Veſuv war immer mit Wolken bedeckt, und kaum zeigte er ſich wieder entblöſst, ſo bemerkte man ſchon die ſtärkeren und wirbelnden Exploſionen von Aſche und die häufigern Ausbrüche von glühender Materie. Doch wurde der Ausfluſs der Lava immer ſchwächer.

Den 15. Von Mitternacht an, den ganzen Tag hindurch und bis um 12 Uhr der folgenden Nacht

war die Explosion der Asche so grofs, als man sie die ganze Zeit hindurch, da der Berg diesmal Feuer gespieen hat, noch nicht wahrgenommen hatte; nicht einmal am 25sten September. Weil aber der Nordwind stark wehte, so trieb er die schwarze Saule horizontal gegen Mittag, welche aber immer ihre Dichtigkeit bis in der Nachbarschaft von Capri behielt. Blofs die beyden Thürmer litten dabey, die sich unter derselben befanden. Ich liefs mir von dieser Asche holen, und ich fand sie ganz quarzartig; doch konnte man sogleich das Fettige daran fühlen, welches von dem glutinösen Rauche herkommen mufs, der sie begleitete. Ich finde in meinen Papieren, dafs die Asche vom 19ten und 20sten October des Jahres 1787 auch so fettig gewesen ist.

Den 16. Des Morgens um 5 Uhr (nach französischer Zeit) geschah ein Ausbruch von feuriger Materie aus dem Gipfel des Conus, welche, wie der ausgebreiteste Blitz, den man sich nur immer vorstellen kann, die ganze Atmosphäre bis zur Stadt erleuchtete. Nach diesen Phanomen wurde die Explosion der Asche, welche nie aufgehört hatte, noch stärker als jemals, und sie nahm in ihrem Umfange und in ihrer Höhe so sehr zu, dafs sie sich in der ganzen Atmosphäre herum verbreitete, und gegen 11 Uhr sahe man die Sonne gleichsam mit einer dicken Finsternifs überzogen, so dafs man sie sicher ansehen konnte, ohne dafs das Auge durch ihre Strahlen geblendet wurde; vorzüglich konnte man in dem Citadelle und um Toledo herum, um 9 Uhr des Morgens, die Gegenstände nur in einer kleinen Entfernung erkennen. Diese Verfinsterung dauerte, obgleich nicht mehr so stark, bis um 1 Uhr des Nachmittags.

Ich ſammelte von dieſer Aſche in verſchiedenen Gegenden, aber ich fand nicht den geringſten Unterſchied. Die Körner waren alle gleich und kaum ſahe man einige Eiſenblättchen darunter.

Gegen Mittag fieng ein ſchwacher Nordwind zu wehen an, und ſo zog ſich der Rauch und die Aſche nach Süden hin. Auch bey dieſer Veränderung ereignete ſich etwas Sonderbares; die Säule war nemlich nicht nahe bey dem Crater gegen Süden umgebogen, welches gemeiniglich zu geſchehen pflegt, ſo oft der Veſuv raucht und Landwind wehet; ſondern ſie erhob ſich vertical, und erſt in der Höhe von ohngefahr doppelt den Conus genommen brach ſie ſich ſo, daſsſie vollkommen einen rechten Winkel formirte. Hieraus erhellt, daſs die Ströme der Luft in unſerer Atmosphäre nach ihren verſchiedenen Höhen verſchieden und bisweilen auch von ganz entgegengeſetzter Richtung ſind. Um halb ſieben des Abends nahm der Umfang der Säule ab; es blieb aber doch ihre Figur noch immer dieſelbe bis um Mitternacht, da der Nordwind nachlieſs. Unſere Atmosphäre wurde dann wieder von neuen mit derſelben überzogen. Den ganzen Sonntag Morgen, von Mitternacht bis um 11 Uhr breitete ſich ein heftiger Aſchenregen ſowohl über die Stadt, als über die umliegende Gegend aus. Da hierauf der Südwind zu wehen anfieng, ſo wurde das Auswerfen deſto ſtärker, ſo daſs die Säule doppelt ſo groſs in ihrem Umfange wurde, und ſich folglich gegen die Nordſeite des Berges neigte, und in dieſer Richtung blieb ſie bis des Abends um 7 Uhr. Hierauf herrſchte eine Stille, und von 8 Uhr an ſahe man kaum ein ſchwaches Aufſteigen von Rauch und Aſche, die in den Crater fiel. Kurz nach Mitternacht wurde das Auswerfen der Aſche wieder ſo ſtark, daſs ſich der Aſchenregen bis nach Neapel, ja bis nach

Cuma ausbreitete, wie man aus der Dunkelheit der Atmosphäre ſchlieſſen konnte, und mir nachher erzählt worden iſt.

Um 9 Uhr des Morgens änderte ſich alles, und obgleich die Exploſion der Aſche gröſſer wurde, und den ganzen übrigen Tag dauerte, ja ſogar bis um Mitternacht; ſo war es doch ſo regelmäſſig, daſs es die umliegende Gegend, und noch weniger die Stadt, gar nicht beſchwerte. Oft ſahe man übrigens Sprudel von glühender Materie zwiſchen der Aſche und dem Rauche, und gegen 7 Uhr des Abends einen Ausfluſs von Lava aus der gewöhnlichen Oefnung; ſie legte aber kaum einen Weg von ohngefähr von 50 Schritt zurück, und blieb in gerader Linie gegen die Cantaronen ſtehen.

Eben ſo war es auch am Morgen den 19 beſchaffen, obgleich, wie ſchon geſagt, des Nachts um 12 ſich die Aſche wieder in der Luft ausbreitete; in Neapel fiel wieder ein Aſchenregen, ob er gleich nicht ſtark war. Er dauerte bis um 4 Uhr des Abends; denn da fieng der Nordwind wieder zu wehen an, und die Aſche flog nach Süden zu. Der Himmel heiterte ſich auf, und dieſe Heiterkeit dauerte bis in die ſpäte Nacht.

Am Mittwoche den 20ſten um halb achte des Morgens, hatte ſowohl das Auswerfen der Aſche, als das Sprudeln der Steine und der glühenden Materie aufgehört. Kaum ſahe man den gewöhnlichen Rauch. Weil man aber in Neapel bemerkte, daſs einige Ausflüſſe von neuer Lava geweſen waren, die aus der Oefnung an der Baſis hervorquoll; ſo machte ich mich auf den Weg und um 11 Uhr befand ich mich hinter la Croce auf dem Atrio del Cavallo. Von da gieng ich über Lava, die theils erkaltet,

theils brennend war, hinweg, und kam zu der neuen, die ſo langſam floſs, daſs man es kaum bemerken konnte. Jch befand mich an dem Rande der oben genannten Oefnung um 12 Uhr und ich bemerkte in einer Zeit von ohngefähr einer halben Stunde, daſs dieſelbe in ihrem Umfang ſehr zunahm und ihren Weg beſchleunigte, ſo daſs ſie in einer Minute wenigſtens 20 Fuſs lief. Und dieſes geſchah viermal hinter einander in der kurzen Zeit, als ich mich da aufhielt.

Ohngefähr 100 Fuſs von dieſer Oefnung theilte ſich die Lava in 3 verſchiedene Arme, und alle giengen gerade nach den Cantaronen zu. Und weil die Dämme, die von ſo vielen andern Hügeln gebildet wurden, für ſie unüberſteiglich waren; weswegen ſich auch der Ausfluſs am 11ten dieſes Monats wegen ſeiner Schwere einen Weg unterwärts öfnen muſte: ſo verbargen ſich auf 200 Schritt weiter unten dieſe 3 Arme und giengen von da immer bedeckt bis an die Ebene der Cantaronen.

Es iſt mir würcklich eine bewundrungswürdige Sache, wenn man die Gröſſe und den Bau dieſes Canals betrachtet, auf deſſen Grunde man die Lava langſam flieſſen ſieht. Jch hätte gewünſcht, mit einem Senkbley die Tiefe deſſelben meſſen zu können; weil auf zwey Seiten eine Oefnung in dem Gewölbe war, die auch da ſeyn muſs, gleich der Oefnung eines Brunnens. Aber weil die Hitze unausſtehlich war, und weil die Bleyſchnur verbrannt ſeyn würde; ſo war es mir nicht möglich, mir dieſes Vergnügen zu machen. Doch kann ich einen jeden verſichern, daſs ich durch eine dieſer Oefnungen deutlich ſahe, daſs der beſagte Gang oder Canal wenigſtens 10 Fuſs in der Breite und ohngefahr 18 bis 20 in die Höhe hatte, ohne das dicke Gewölbe zu rechnen, welches man ohngefähr 4 Fuſs ſchätzen kann.

Auf dieſer Reiſe hatte ich den Herrn Grafen *Garzelle*, aus der Normandie, zum Gefahrten. Dieſer gebildete und belebte Cavalier hatte, ſeitdem wir uns zu Romitorio antrafen, die Geduld, mir auf allen meinen Schritten zu folgen, ohne einige Beſchwerlichkeit noch Gefahr zu ſcheuen. Nachdem ich mich nun mit einem weit geringern Mittagsmahl, als dasjenige des Generals *Herwey* war, erquicket hatte, wobey ich auf einem rauhen Stück von Schlacken, kaum 8 Fuſs von der beſagten Quelle der flieſſenden Lava ſaſs: ſo begab ich mich um halb Eins auf den Weg, und kletterte immer bald hier bald dort zu der Anhöhe des groſſen Conus hinauf, und um Eins kam ich bey der zweyten Oefnung an, welches die vom 16ten September iſt, die würklich unter allen die erſte war. Hier war ein Strudel entſtanden, der ohngefahr 20 Fuſs im Diameter und etwa 50 in der Tiefe hatte. Die Lava hatte hier, wie es natürlich ſeyn muſs, einen höhern Grad von Flüſſigkeit, als weiter unten, wo ſie ſich zeigte. Von da gieng ich höher hinauf, um die dritte Oefnung zu ſehen oder vielmehr den Bruch des Canals, der am 29 September erfolget war, und von da zur vierten, die ich ſchon den erſten October zum Voraus geſehen hatte, und endlich zur fünften. Aber dieſe drey letzten waren alle mit einem kleinen Hügel bedeckt, der aus lauter unförmlich auf einander liegenden Steinen der Lava beſtand. Als ich mich nun auf dieſer Anhöhe befand, ſo beſchloſs ich, ohnerachtet mein Führer es mir wiederrieth und mir die Gröſſe der Gefahr vorſtellte, und ob ſich gleich auch in dieſer Zwiſchenzeit der Rauch ſehr vermehret hatte, und ſich auch auf dem Geſichte meines vornehmen Gefahrten eine gewiſſe Verlegenheit zeigte, die vielleicht durch das emphatiſche und wunderbare Reden des Führers vermehret wurde, meinen Weg

fortzuſetzen. Endlich nach einem beſchwerlichen Wege von fünftehalb Stunden, befand ich mich auf dem Gipfel des Conus und zwar auf der nördlichen Seite, ob wir gleich von der weſtlichen Seite hinaufgeſtiegen waren.

Ich gieng um mehr als zwey Drittheil des Randes; allein der Rauch war ſo ſtark und dick, daſs ich gar nicht ſehen konnte, was für eine Figur der groſſe Schlund in ſeiner Tiefe vorſtellte. Ein einziger Windſtoſs ſetzte mich aber in den Stand, die eine Seite der Plattforme zu erblicken, und es ſchien mir, ſo wie auch meinem Gefährten, als wenn daſelbſt ein Pfeiler von rechtwinklichter Figur wäre, ohngefähr 12 Fuſs hoch und verhaltniſsmäſſig dick, oben mit einem Conus von proportionirter Gröſſe, der auf einem Zapfen ruhete. Mein Führer ſagte übrigens, und ſagt es noch immer, daſs er vier ſolche Pfeiler geſehen hätte. Ich glaube aber mehr meinem Gefährten und mir ſelbſt; und folglich getraue ich mir nur einen zu nennen.

Ich bemerkte indeſſen, daſs der Berg ohngefähr 8 Fuſs von ſeiner Höhe verlohren hatte, und daſs doch noch 6 Fuſs zu verwüſten übrig waren; welcher Theil auch jetzt in Gährung iſt. Die ganze Zeit hindurch, da ich beſchäftigt war, um den Crater herum zu gehen, hörte ich ein beſtändiges Brauſen, nebſt einem Krachen, wie bey einem Sturm auf der See.

Ich hätte gewünſcht, mich daſelbſt noch einige Zeit aufhalten zu können; aber weil der Rauch immer ſtärker und dicker wurde, und weil die Nacht herannahte, hielt ich es für rathſam, dieſen Ort zu verlaſſen, der ſo lehrreich für einen jeden iſt, der an dergleichen Dingen ſein Vergnügen findet, und der ein Verlangen hat, die Würkungen der Natur näher zu betrachten.

Ich ſtieg alſo den Berg herab, und als ich bey dem Anfang der Cantaronen angekommen war, ſo fand

ich, dafs die Lava ſchon erſtickt war, ohnerachtet alles deſſen, was ich auf den Bergen gehört und geſehen hatte.

In Salvator, wo ich einige Augenblicke ausruhte, ſahe ich, dafs der Rauch ſehr ſtark war. Ehe ich aber in Reſina ankam, war er ziemlich vermindert, und ſo blieb es die ganze Nacht.

Die folgenden Tage, nämlich den Donnerſtag, Freytag und Sonnabend, war alles ruhig, und iſt auch noch ſo ruhig, dafs man glauben ſollte, dafs das Feuer gänzlich erloſchen ſey, wenn nicht ein ſchwacher Rauch, der auch nicht einmal immer fortdauert, uns lehrte, dafs inwendig noch alles in Bewegung iſt. So blieb es am Sonntage den ganzen Morgen. Aber gegen Mittag nahm der Rauch auf einmal zu, und wurde ſo ſtark, dafs nach 2 Stunden die Säule äuſſerſt grofs war. Um 3 Uhr Vormittags wurde ſie ſehr vermindert, und gegen Abend war nicht mehr das mindeſte davon zu ſehen.

Am Montage war die Säule des Rauchs bis zum Mittage von einem grofsen Umfange, aber weifs und helle; nachhero wurde ſie dunkler und folglich auch dichter. Inzwiſchen hörte man bisweilen ein Getöſe und Gebrüll, ob es gleich nur ſchwach war, und nie ſahe man das geringſte Feuer.

Am Dienſtage und Mittwochen war das Dampfen des Rauchs viel ſtärker, ſo wie auch das Getöſe und Gehäul viel heftiger und häufiger war.

Den ganzen Donnerſtag den 28. und bis in die folgende Nacht vermehrte ſich der Rauch immer, doch kam keine andere Materie zum Vorſchein. Aber am Freytag kam mit dem Rauche auch zugleich Aſche, welche zwar dünne war, doch aber über die Stadt fiel.

Am Sonnabend nahm die Maſſe des Rauchs zu, und es war mit demſelben auch viele Aſche vermiſcht

miſcht; ſie fiel aber nicht weit vom Conus; denn da es geregnet hatte und der Berg immer mit Wolken bedeckt geweſen war, ſo konnte die naſſe Aſche ſich nicht in der Atmosphare ausbreiten.

Aus eben dem Grunde litten auch am Sonntage, dem letzten des Monats, die nahe gelegenen Oerter nicht viel, und die entfernten noch weniger, weil es von der vorigen Nacht bis zum folgenden immer geregnet hatte, obgleich viele Aſche lange Zeit hinter einander ausgeworfen wurde.

Am Montage, den erſten November, regnete es auch ſtark, daher fielen die ausgeworfenen Materien nicht weit vom Mittelpunkt. Aber das Gebrüll, ob es gleich ſeltener war, war doch weit ſtärker; gegen halb drey des Abends war auch ein Ausfluſs von Lava, welcher ſchon um 5 Uhr anfhörte, ehe er bis zu den Cantaronen kam.

Am Dienſtage, den 2ten, waren die Sprudel von Aſche und Rauch anhaltend und ſtark, ſo daſs die öſtlichen und nördlichen Gegenden gewiſs viel gelitten haben würden, wenn der anhaltende Regen und die Wolken, die den Berg bedeckt hielten, die Aſche nicht feucht gemacht hätten. Um 4 Uhr war ein ſchwacher Nordwind, und auf die Art war der Berg ganz hell und das Auswerfen auch ſchwach; aber es dauerte nicht lange, denn gegen Mitternacht, ſobald als die Südwinde von neuem zu wehen anfiengen, bezog ſich der Himmel, und das Auswerfen wurde ſtärker, ohne daſs aus oben angeführter Urſachen der geringſte Schaden dadurch verurſacht worden wäre.

Den dritten bis zum Mittag war der Berg ganz mit Wolken bedeckt, und obgleich die Menge der ausgeworfenen Aſche ſehr groſs war, ſo konnte ſie ſich doch nicht auſser der Peripherie des Conus verbreiten. Hierauf ſchien von 12 Uhr an, und die

ganze Nacht hindurch, die Atmosphäre des Berges ganz heiter, und der Aſchendampf hatte einen groſſen Umfang. Aber ſie war ſo feucht und klebricht, daſs ſie ganz nahe beym Mittelpunkt fiel, da überdem das Auswerfen auch nur ſehr ſchwach war.

Die folgenden Tage, den 4ten und 5ten. kam beſtändiger Rauch zum Vorſchein, und das Getöſe war ſchwach und ſeltner. Es war auch keine merkwürdige Veränderung bis die ganze Nacht vor dem 6ten, auſser daſs man den Gipfel des Conus von neuem mit zerflieſsbaren Salmiak beſtreuet ſahe, wie es gemeiniglich zu geſchehen pflegt, wenn der vulkaniſche Rauch ſich da ausbreitet.

Im Verlauf dieſes Tagebuchs habe ich nicht ein Wort von der Electricität geſagt; einer Haupturſach der bewunderungswürdigſten meteoriſchen Phänomene, die man beſtändig in der Natur bemerkt; allein bis zum 5 November war der Gang dieſes Fluidums immer regelmaſsig, ſo daſs bey allen beſchriebenen Ausbrüchen nie etwas Auſserordentliches dabey vorkam, weder bey dem Rauch, bey der Aſche, noch bey der glühenden Materie, oder bey der herausſtrömenden Lava.

Am Morgen des 6ten, nämlich am Sonnabend, ſahe man eine Rauchſäule mitten unter einer groſsen Menge von weiſsen zuſammengehäuften Wolken (wiewohl ſo langſam, daſs man kaum ihre Bewegung bemerken konnte) vertical aufſteigen, die ſich unbeweglich über dem Gipfel des Conus hielt; und dieſe Scene, von welcher mir übrigens niemals der Grund bekannt geweſen iſt, dauerte bis um 9 Uhr an eben demſelben Morgen, da man auf einmal die verticale Exploſion geendiget ſahe. Der Rauch vermiſchte ſich mit den Wolken, ſank mit unglaublicher Geſchwindigkeit herab, und verbreitete ſich und ſetzte ſich an die ganze Oberfläche des Berges,

Ohngefähr zwey Minuten nachher riſs ſich dieſes ſcheinbare Gewand, womit der Berg bekleidet war, von der Baſis loſs, und gieng von einem Orte zum andern mit eben derſelben Geſchwindigkeit, machte ſich in gehöriger Ordnung loſs, und zog ſich bis an den Gipfel des Conus, wo es ſich endlich ganz wieder in ſein Centrum begab. Hier ſtellte es eine ſehr kurze Zeit eine plattgedrückte Sphäre vor; nachher ſchwoll es auf, verdünnte ſich und verſchwand, und zwar zu eben derſelben Zeit, da der Rauch des Berges ſeine verticale Direction wieder annahm. —

Ich bekenne aufrichtig, daſs mir niemals ein ähnliches Phänomen aufgeſtoſsen iſt, das für mich wenigſtens eben ſo lehrreich war, als es ein Mittel ſeyn kann, das uns die ganz entgegengeſetzten Würkungen des electriſchen Fluidums im Groſsen zeigt, nämlich das Abſtoſsen und das Anziehen. —

Der Conus blieb indeſſen nach dem erzählten Phänomen ganz mit Sal ammoniacum überſtreut, wie man die folgenden Tage deutlich ſah; denn da dieſes Salz nachher zerfloſſen war, ſo machte ſeine erdigte Baſis die Oberfläche deſſelben ſo weiſs, daſs es ſchien, als wenn es da geſchneyet hätte.*) Unterdeſſen dauerte das Dampfen des Rauchs noch ſtärker fort bis um 12 Uhr am 7ten. Von da nahm er immer ſtufenweiſe ab, ſo daſs um 11 Uhr des folgenden Morgens nicht das geringſte Merkmal von

*) Ich muſs geſtehen, daſs ich nicht weiſs, was der Herr Verf. hier unter *Salmiak* verſteht, der zerflieſslich iſt, und bey ſeinem Zerflieſsen die erdigte Baſis fallen läſst. Salzſaure Kalkerde kann es nicht ſeyn, da dies Salz ſich nicht ſublimiren läſst; und überhaupt kenne ich kein ſalzſaures erdigtes Mittelſalz, das dieſe Eigenſchaft hätte. Die Sache verdient alſo noch eine nähere Unterſuchung.
G.

Rauch, noch weniger von andern Materien übrig war.

Den 9 November gegen 8 Uhr des Morgens kam wieder Rauch, aber viel seltener, und dauerte bis zum Donnerstag den 11ten des Monats. An diesem Tage gegen 5 Uhr des Abends hörte er gänzlich auf, ohne dass er sich im geringsten wieder sehen liess, bis zum 13ten, an welchem gegen 10 Uhr des Morgens die Explosion desselben wieder anfieng, manchmal stärker, manchmal schwächer, bis zum 16ten. An diesen letzten Tagen waren übrigens häufige Regen; daher ist zu vermuthen, dass das viele Wasser, das auf die Plattform des Conus fiel, die Gährung beförderte.

Den 17. am Mittwochen zeigte sich von neuem das electrische Phänomen des 6ten dieses Monats, das oben beschrieben worden ist, und ich machte einige Personen in dem Hause des Fürsten *Ruspoli* aufmerksam darauf.

An eben diesem Tage musste ich einiger Umstände wegen diese Beschreibung endigen; doch behalte ich mir vor, den Faden meiner Erzählung wieder anzufangen, wenn jene es zulassen, und der Vulkan durch eine merkwürdige neue Begebenheit mir Anlass dazu geben sollte.

Ehe ich aber schliesse, muss ich noch hinzufügen, dass ich unter den Stücken der zuletzt geflossenen und verhärteten Lava, eben so wie in den Ritzen und in den Wänden der Kanäle oder Gänge, mit Meersalz inkrustirte Schlacken und viele Stalactiten eben dieses Salzes habe sammlen lassen, von denen einige ihre natürliche Farbe haben, andere blau, andere aber smaragdfarben sind. Ich habe das Vergnügen, davon eine sehr schöne Sammlung zu besitzen.

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften.

I.

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

VOL. LXXX. FOR THE YEAR 1790.
Part. I. London 1790. 4.

I.

Verſuche über die Zergliederung der ſchweren inflammabeln Luft

von

Herrn William Auſtin. (S. 51—72.)

Da einige elaſtiſche Fluida, welche die *leichte* entzündbare Luft enthalten, als hepatiſche und flüchtig-alkaliniſche Luft, durch den electriſchen Funken zerſetzt werden, ſo fiel ich darauf, die *ſchwere* entzündbare Luft in dieſer Rückſicht zu prüfen, da ich aus andern Verſuchen muthmaſsen konnte, daſs ſie die leichtere als Beſtandtheil enthielt. Meiner Erwartung gemäſs entdeckte dieſer Verſuch unmittelbar die leichte entzündbare Luft darin; denn es fand eine ſolche Expanſion dabey ſtatt, daſs ſie von keiner andern bekannten Subſtanz herrühren konnte. Wirklich wurde die ſchwere entzündbare Luft manchmal um das Doppelte ihres Voluminis ausgedehnt; allein bey der Unterſuchung fand ſich nachher doch, daſs nur der ſechſte Theil des Ganzen eine Zerſetzung erlitten hatte. — Durch fortgeſetzte Erſchütterungsfunken nahm auch die Expanſion der Luft nicht weiter zu. Ich ſahe ein, daſs die beyge-

miſchten andern Luftarten den Fortgang der Zerſetzung hinderten, und ließ deswegen den Funken durch ein Gemiſch von ſchwerer und leichter entzündbarer Luft, aus verdünnter Vitriolſäure und Eiſenfeil, gehen; aber die Expanſion erfolgte nahe eben ſo, als wenn die ſchwere entzündbare Luft allein electriſirt wurde. Dies iſt ein faſt unüberſteigliches Hinderniſs bey dieſer Art der Unterſuchung; da ſie aber doch in anderer Rückſicht Vortheile hat, indem die Luft dabey ohne Beymiſchung mit einer andern Subſtanz, und bloſs in Berührung mit Glas und Queckſilber, zerlegt wird; ſo beſchloſs ich, dieſen Gegenſtand auf dieſe Art ſo weit zu treiben, als ich konnte.

Bey dieſer partiellen Zerſetzung der ſchweren entzündbaren Luft erhalten wir ein Gemiſch von den beyden brennbaren Luftarten und phlogiſtiſirter Luft; oder, von ſchwerer entzündbarer Luft, die noch nicht zerſetzt iſt, von leichter entzündlicher Luft, die durch den electriſchen Funken losgemacht wird, und von phlogiſtiſirter Luft. Es iſt nicht leicht zu beſtimmen, wie viel von der letztern in der ſchweren entzündbaren Luft präexiſtirt hat und wie viel durch die Operation entbunden wird. —

Ich verſuchte die ſchwere entzündbare Luft durch Hülfe des Schwefels zu zerſetzen, der ſich mit der leichten Luft leicht verbindet und hepatiſche Luft bildet. Ich brachte zu dem Ende etwas Schwefel in eine Retorte, die mit ſchwerer entzündbarer Luft gefüllt und einer hinreichenden Hitze ausgeſetzt war, um den Schwefel zu ſchmelzen und zu ſublimiren; ich fand, daſs eine beträchtliche Menge hepatiſcher Luft erzeugt wurde. Nachdem dieſe letztere durch Waſſer abſorbirt war, konnte ich nicht bemerken, daſs die rückſtändige Luft von

der ſchweren entzündbaren Luft vor der Operation verſchieden war. Ein Gemiſch von Schwefel und Holzkohle gab bey der Erhitzung hepatiſche Luft in Ueberfluſs, die faſt ganz durchs Waſſer abſorbirt wurde. Das geringe Ueberbleibſel, das nicht über den hundertſten Theil des Umfangs der Luft ausmachte, erſchien als phlogiſtiſirte Luft.

Auf welche Art aber auch die ſchwere entzündbare Luft zerſetzt wird, entweder durch den elektriſchen Funken, oder durch Schmelzen mit Schwefel, oder durch Erhitzung des Schwefels und der Holzkohle, ſo iſt doch immer eine Erſcheinung dabey, welche anzuzeigen ſcheint, daſs flüchtiges Alkali erzeugt wird, ſobald die ſchwere entzündbare Luft zerſetzt wird. Der Umſtand iſt folgender: Ein Stückchen Papier, das mit einem blauen Pflanzenſtoffe gefärbt iſt, wird grün, wenn es bey dieſen Prozeſſen in der Luft liegt; und dieſe grüne Farbe wird durch Zuſatz von Säure roth. Die entzündbare Luft war lange Zeit dem Waſſer ausgeſetzt geweſen, und zeigte vor der Operation jene Würkung auf blaue Pflanzenſtoffe nicht.

Ich komme nun zu verſchiedenen Beobachtungen über die Bildung der fixen Luft aus einigen Subſtanzen, die bloſs aus leichter entzündbarer, phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft beſtehen, und aus andern, in welchen dieſe drey Luftarten mit ſolchen Materien verbunden ſind, daſs kein Verdacht da ſeyn kann, daſs ſie etwas zur Zuſammenſetzung der fixen Luft beytragen.

1. Verſuch. Eine krummgebogene Glasröhre, die $\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmeſſer hatte und an beyden Enden offen war, wurde mit Queckſilber gefüllt und in daſſelbe geſtellt. Es wurden $2\frac{1}{5}$ Maaſse (jedes

Maafs iſt $\frac{1}{4}$ Zoll der Höhe der Röhre) ſchwerer entzündbarer Luft hineingelaſſen, und es muſsten elektriſche Funken durch ſie gehen, bis ſie $4\frac{1}{2}$ maafs.

Das Kalkwaſſer wurde von dieſer Luft nicht im geringſten getrübt. Während der Operation ſetzte ſich ein weiſslicher oder aſchfarbener Beſchlag an die Seite der Glasröhre und auf das Queckſilber. Eine Erſcheinung, von der ich keine Rechenſchaft geben kann. — Die entzündbare Luft, deren ich mich bey allen dieſen Verſuchen bediente, war aus Blättererde erhalten worden. Ich lieſs auch electriſche Funken durch entzündbare Luft aus Steinkohle gehen, und fand, daſs ſie auf eine ähnliche Art expandirt wurde. D. *Higgins* *) hat gezeigt, daſs 5,5 entzündbare Luft aus Blättererde, mit 7,5 dephlogiſtiſirter Luft abgebrannt, 5 Maafse fixer Luft erzeugen. D. *Prieſtley* **) hat faſt daſſelbige Verhältniſs. Wenn bey meinen Verſuchen 5 Maafs fixer Luft gebildet wurden, ſo verſchwanden ſehr nahe 5 Maafs entzündbarer und 7 Maafs dephlogiſtiſirter Luft. Allein bey dem Abbrennen verſchiedener Arten der entzündbaren Luft entſtehen auch Verſchiedenheiten der Reſultate.

2. Verſuch. Drey und $\frac{1}{3}$ Maafs entzündbarer Luft wurden zu $5\frac{1}{2}$ expandirt. Es wurden nun $3\frac{1}{2}$ Maafs dephlogiſtiſirter Luft hinzugeſetzt, wodurch die Säule zu 9 Maafs wuchs. Ein einziger electriſcher Funke brachte ſie zu 4. Durch zugelaſſenes Kalkwaſſer blieben nur 3 Maafs übrig. Eine Auflöſung von Schwefelleber verminderte ſie nicht weiter. Die rückſtändige Luft brannte auf, da ihr ein Licht beym Zugang der atmoſphariſchen Luft genähert wurde. —

*) On acetous Acid, S. 288. 289.

**) Vol. VI. S. 27.

Da alſo die dephlogiſtiſirte Luft hierbey nicht zureichend war, um die entzündbaren Luftarten zu ſättigen, ſo konnte man auch nicht gewiſs ſeyn, wie viel von der ſchweren entzündbaren Luft zerſetzt und wie viel noch in ihrem urſprünglichen Zuſtande war. Ich ſtellte zu dem Ende die folgenden Verſuche an.

3. Verſuch. Ich vermiſchte $4\frac{3}{4}$ Maafs ſchwerer inflammabeler Luft mit $7\frac{1}{4}$ M. dephlogiſtiſirter. Nach der Exploſion betrug der Rückſtand etwas mehr als $6\frac{1}{3}$, der durch Kalkwaſſer auf weniger als $2\frac{1}{2}$ M. gebracht wurde. Im dieſem Rückbleibſel brannte ein Licht mit vergröſserter Flamme, wie in dephlogiſtiſirter Luft. Es wurden alſo nahe 4 Maafse fixer Luft von $4\frac{3}{4}$ M. ſchwerer entzündbarer hervorgebracht.

4. Verſuch. Ich brachte $3\frac{2}{3}$ Maafs entzündbarer Luft und $5\frac{2}{3}$ M. dephlogiſtiſirter in die kleine gebogene Röhre. Sie wurden durch die Entzündung auf $5\frac{1}{3}$, und durch Kalkwaſſer auf $2\frac{1}{3}$ gebracht. Es waren alſo in dieſem Verſuche 3 Maafs fixer Luft aus $3\frac{2}{3}$ M. entzündbarer erzeugt worden. —

5. Verſuch. Drey Maafs entzündbarer Luft wurden zu $6\frac{1}{4}$ expandirt; dann wurden $4\frac{3}{4}$ M. dephlogiſtiſirte hinzugeſetzt. Nach der Entzündung betrugen ſie $4\frac{3}{4}$ M. Das Kalkwaſſer brachte ſie auf $2\frac{1}{2}$. In dieſem Verſuch wurden alſo $2\frac{1}{4}$ M. fixe Luft gebildet.

6. Verſuch. Eine Quantität ſchwerer entzündbarer Luft, die zwiſchen $3\frac{1}{4}$ und $3\frac{1}{3}$ Maafs betrug, wurde durch ohngefähr 300 electriſche Erſchütterungsfunken zu völligen $6\frac{1}{2}$ Maafsen ausgedehnt. Hierzu wurden $5\frac{1}{4}$ M. dephlogiſtiſirter Luft geſetzt. Nach der Entzündung betrugen ſie $4\frac{1}{4}$ Maafs, und wurden durchs Kalkwaſſer auf $1\frac{5}{8}$ gebracht.

7. Verſuch. $2\frac{3}{4}$ M. entzündbare und 4,58 M. dephlogiſtiſirte Luft wurden in der kleinen Röhre abgebrannt. Sie betrugen noch $4\frac{1}{4}$ Maaſs, und wurden durch Kalkwaſſer auf $2\frac{1}{8}$ M. gebracht. In dieſem Verſuche wurden 2,09 M. fixer Luft gebildet.

8. Verſuch. $2\frac{5}{8}$ M. entzündbarer und 4,17 M. dephlogiſtiſirter Luft wurden durchs Verbrennen auf nahe 4,1, und hierauf durchs Kalkwaſſer auf 1,75 gebracht. Es wurde nun ohngefähr 1 M. Salpeterluft hinzugelaſſen, worauf der Rückſtand 1,5 war. Die in dieſem Verſuch hervorgebrachte Quantität der fixen Luft beträgt 2,35.

9. Verſuch. $2\frac{5}{8}$ Maaſs entzündbare Luft wurden durch ohngefähr 200 electriſche Funken faſt zu $5\frac{1}{8}$ M. ausgedehnt. Ich brachte nun ſo viel dephlogiſtiſirte Luft hinzu, daſs die Luftſäule auf $9\frac{1}{4}$ wuchs. Nach dem Abbrennen betrug der Rückſtand 4, und dieſer wurde mit Kalkwaſſer auf weniger als 2 gebracht. Salpeterluft brachte nachher noch eine geringe Verminderung zuwege. —

10. Verſuch. Drey Maaſse entzündbarer Luft wurden nach 150 electriſchen Funken zu 5,1. Es wurde ſo viel dephlogiſtiſirte Luft hinzugeſetzt, daſs die Säule auf $10\frac{5}{8}$ ſtieg. Nach dem Abbrennen maſs ſie etwa 4,9, und wurde durch Kalkwaſſer auf $2\frac{3}{4}$ gebracht. Der Rückſtand war nicht entzündbar. —

11. Verſuch. $4\frac{1}{2}$ Maaſs entzündbarer und $6\frac{1}{2}$ M. dephlogiſtiſirter Luft wurden durch das Abbrennen auf $5\frac{1}{2}$ gebracht. Der Rückſtand wurde durch cauſtiſches Alkali bis auf 2, und etwas weniges darüber, vermindert. Der Rückſtand war nicht entzündbar. Die erzeugte fixe Luft betrug $3\frac{1}{2}$ Maaſs. —

Ohngeachtet einer geringen Abweichung in den Reſultaten dieſer Verſuche, glaube ich doch, daſs ſie zu folgenden Schlüſſen berechtigen:

1) Die ſchwere entzündbare Luft enthält die leichte in groſsem Ueberſchuſs.

2) Die fixe Luft wird nicht während der Abſonderung der leichtern brennbaren Luft von der ſchwerern gebildet.

3) Die electriſchen Funken ſondern eine Subſtanz von der ſchweren entzündbaren Luft ab, die einige Kennzeichen eines Laugenſalzes hat.

4) Die ſchwere entzündbare Luft, durch welche wiederholte electriſche Funken gegangen ſind, bringt beym Abbrennen mit einer verhältniſsmäſsigen Quantität dephlogiſtiſirter Luft nicht ſo viel fixe Luft hervor, als eben dieſelbige Quantität entzündbarer Luft, die nicht electriſirt worden iſt. —

2.

Nachricht von den Gebirgsſchichten und vulkaniſchen Anſichten in dem nördlichen Theile von Irland und den weſtlichen Inſeln von Schottland.

In zwey Briefen von Hrn. Abr. Mills an Hrn. John Lloyd.

(S. 73)

Erſter Brief.

— Da ich meine Reiſe durch Irland zu Pferde machte, ſo bediente ich mich der Gelegenheit, welche mir dieſe Art zu reiſen darbot, die Gebirgsſchichten, welche ich vorbey kam, zu bemerken. Ich will Sie aber nicht mit meinen Beobachtungen bis zu meiner Ankunft in die Nachbarſchaft von

Moneymore, wo ich zuerſt Geſchiebe von Lava antraf, aufhalten. Von hier bey Maghera, Garvagh, Coleraine, Portruſh und bis Buſh-Mills ſieht man beſtandig Lava, entweder in ſoliden Maſſen, auf welcher die Dammerde aufliegt, oder in Geſchieben, die auf der Oberflache zerſtreut ſind. Ich wandte zwey Tage an, um die mancherley Anſichten am Rieſenwege (Giant's Cauſeway) wahrzunehmen, und bedauerte es, daſs ich ihn ſo bald verlaſſen muſste. Da über dieſe Gegend ſchon ſo viel geſagt worden iſt, ſo will ich nur die Bemerkung wagen, daſs die rothen ocherartigen Schichten zwiſchen den Lagen der rauhen Lava, und die verſchiedenen Höhen der Baſaltpfeiler die Vermuthung wahrſcheinlich machen, daſs die ganze Maſſe von mehrern auf einander folgenden Ausbrüchen erzeugt iſt.

Ich ſchiffte mich in Port Ballintrea ein, und ſegelte in zwölf Stunden nach Ilay über. Meine Abſicht war, die Bleybergwerke und andere Erzgänge der Inſel zu unterſuchen. Ich konnte dabey unmöglich die ſonderbaren Anſichten der Maſſen, welche gewiſſermaſsen als Gänge nach verſchiedenen Richtungen ſtreichen, und *Whyn Dykes* genannt werden, unbemerkt laſſen. Da mein Aufenthalt auf der Inſel nur kurz war, ſo konnte ich nur im Vorbeygehen bemerken, daſs dieſe letztern in einigen Stellen ein vulkaniſches Anſehen haben; meine Zeit erlaubte mir aber gar nicht ihre Natur näher zu unterſuchen.

Bey meiner Rückkehr von Ilay landete ich in Portruſh, und auf meinem Wege nach Ballycaſtle beſah ich von dem Gipfel der Felſen den Giant's Cauſeway, und erſtaunte nicht wenig von hier in der vierten oder öſtlichen Bay eine Art von Whyn

Dyke wahrzunehmen, welche ſich gegen N. N. O. in die See erſtreckt.

Bey der nähern Unterſuchung der Felſen von Ballycaſtle fand ich, daſs die Rücken und Wechſel (horſes or faults) zwiſchen den Steinkohlen Lavagänge ſind (die mit den Whyn Dykes von Ilay Aehnlichkeit haben), welche ſaiger ſtehen, die verſchiedenen Flötze (ſtrata) von Kohlen und Sandſtein durchſchneiden, und in die See hinaus ſtreichen. Der breiteſte Gang oder Whyn Dyke beträgt nahe 12 Fuſs, und hat ſein Streichen nach N. bey O., und S. bey W.

Bey meiner Rückkehr nach Dublin durch Clogh, Ballymena, Antrim, Glanevy, Moira, Banbridge, Loughbrickland und bis nahe bey Newry ſahe ich ſtets Lavageſchiebe, und an einigen Stellen feſte Maſſen von Lava, welche Klüfte hatten, die nach N. O. und S. W. ſetzten. —

Ohngefähr fünf Meilen nördlich von Belfaſt iſt ein Berg, der Cave Hill heiſst, da er drey natürliche Höhlen enthält. Seine Spitze ſcheint Baſalt, unter welchem weiſser Kalkſtein liegt. Zu Belfaſt ſchiffte ich mich wieder nach Ilay ein; allein der Nordwind nöthigte uns, dem Strome längſt der irländiſchen Küſte zu folgen, welche, nachdem man Carrikfergus vorbey gekommen iſt, hauptſächlich aus erſtaunenswürdigen Baſaltfelſen beſteht, in welchen wir die ſieben Höhlen bemerkten, welche Spalten von verſchiedenen Dimenſionen ſind, und weſtlich hineingehen. Weiter nordwärts werden die Felſen in horizontale Bänke von beträchtlicher Dicke abgetheilt, vermittelſt der Dazwiſchenkunft einer röthlichen Subſtanz, welche dem Anſehen nach der vom Giant's Cauſeway ähnlich iſt. Nahe am Rande

des Waſſers und unter der Lava ſieht man den weiſſen Kalkſtein oft. Und dieſe Anſicht dauert den ganzen Weg bis Redbay. In einiger Entfernung von der Küſte ſind die Maiden's Rocks, welche, nach ihrer dunkeln Farbe zu ſchlieſsen, auch baſaltiſch ſind. An der Spitze von Redbay flachen ſich die Berge allmählich gegen die See zu ab, haben eine rothe Farbe, und es wird, wie man mir ſagte, in ihrer Nachbarſchaft Eiſen gefunden. Da wir genöthigt wurden in eine etwas ſandige Bucht an der Nordſeite von Cuſhendun Bay zu ankern, ſo gieng ich ans Land, und fand das Geſtade mit Geſchieben von Baſalt, Hornſtein, Granit und Gneiſs umgeben. In einem Bache iſt eine Ader von Eiſenerz zu ſehen, welche einen halben Zoll dick iſt, und zwiſchen Saalbändern von feſten Hornſtein nach Norden ſtreicht. In einer kleinen Entfernung vom Geſtade iſt eine weite Kluft oder Höhle, deren Seitenwände roth gefärbt ſind. Weſtlich von hier ſind ſehr groſse Blöcke von Gneiſs; ich konnte aber nicht entdecken, ob ſie feſtes Gebirge, oder nur Geſchiebe waren. Indeſſen iſt zu bemerken, daſs nördlich bey Murlogh Gneiſsgebirge iſt, und vier Meilen von Clogh ſahe ich, unter einem Lager von weiſsem Kalkſtein, das vierzig Fuſs mächtig iſt, den obern Theil eines Lagers von Gneiſs. Bey meiner Abfahrt von hier ſahe ich deutlich, daſs die nordöſtliche Landſpitze von Cuſhendun Bay aus Lava beſteht, die einigermaſsen das Anſehen von Pfeilern an dem Gipfel hat. Nahe am Waſſer, und bis einige Entfernung in die See ſind abgeriſſene Stücke von entſetzlicher Gröſse. — Nach vier Tagen landeten wir zu Loch Laudain, an der Oſtſeite von Ilay.

Wir ſegelten von Freeport in der Inſel Ilay Abends um 10 Uhr den 2 Jul. 1788 ab, und fuhren

Cohon-

Colonſay vorbey, ohne im Stande zu ſeyn, die Beſchaffenheit ſeiner Ufer zu unterſcheiden. Bey der Ankunft im Sunde von Jona ſahen wir, daſs die Küſte von Mull und das niedrigere Ufer von Jona aus rothem Granit beſtand. Beym Landungsplatze in Jona iſt blätteriger Hornſtein (?); und ¾ Meile nördlich von den Ruinen der Kathedralkirche iſt ein Gang (vein) von grobkörnigem rothen Granit, zwey Fuſs breit, faſt vertical ſtehend, und mit dem Hornſtein nach O. N. O. und W. S. W. ſtreichend; auf der Oberfläche ſind Geſchiebe von rothem Granit, und einige von Lava. Ohngefähr 1 Meile N. W. von der Kathedralkirche, und nahe am Ufer iſt ein Gang, zwey Fuſs breit, der Feldſpath und weiſsen Glimmer enthält, und nach Oſten zwiſchen Granit ſtreicht. Einige Felſen ſind durch Eiſen gefärbt, und in den Mooren iſt einiges Sumpferz. In dem ſüdweſtlichen Theil der Inſel iſt weiſser Marmor, der mit blaſsgrünem geadert iſt. In der Bay, in welcher der h. Columb gelandet ſeyn ſoll, ſind die Felſen rother Granit, und das Ufer iſt mit einer groſsen Menge mannichfaltiger Geſchiebe von Serpentin, Baſalt, Granit, Quartz u. a. bedeckt. Der nordweſtliche Theil der Inſel iſt ſehr felſigt, und hat wenig Weide, auſser in einigen Niedrigungen, wo der Boden ſandig iſt, und nicht allein Gras, ſondern auch Getraide und Kartoffeln hervorbringt. Die ganze Inſel hat von N. O. nach S. W. drey Meilen in der Länge, und eine Meile in der Breite, und beſteht durchaus aus abwechſelnden dürren Klippen und wenig fruchtbaren Thälern.

Ich miethete ein Boot mit vier Ruderern, und fuhr von Icolmbill durch den Bull-Sund, zwiſchen Nun's Eyland und der Inſel Mull. An beyden Seiten ſind die Klippen rother Granit, der nichts regel-

mäſsiges in ſeinen Lagern und Klüften hat. Wir ſteuerten gegen Ardlun Head, das die ſüdweſtliche Spitze von Loch Leven macht. Bey der Annäherung hörten wir zu rudern auf, und betrachteten eine Zeit lang die wunderbare Schichtung der Baſaltſäulen. Da wir wieder oſtwärts am Ufer lang ruderten, hatten wir eine ſchöne Anſicht der mancherley Lagen, worin die Säulen ſich befanden. Da die Küſte überall hoch iſt, ſo vergieng eine geraume Zeit, ehe wir einen ſchicklichen Landungsplatz finden konnten. —

Ohngefähr eine Viertelmeile von demſelben iſt ein tiefer Einſchnitt in der Küſte, der N. N. O. nach der See zugerichtet iſt. Er iſt ohngefähr 30 Ruthen lang und zwanzig breit. Die Schichten ſind auf folgende auſserordentliche Art gelagert. Ganz zu oberſt iſt eine Schicht Lava, von 10 Ruthen mächtig, mit horizontalen Abtheilungen und verticalen Klüften, welche die Form von rohen Säulen hat. Unter dieſer iſt eine horizontale Schicht einer völlig verglaſten Subſtanz, welche gewiſſermaſsen die Schaale geweſen zu ſeyn ſcheint. Sie iſt 1 bis 2 Zoll dick. Zunächſt unter dieſer iſt ein kieſeligt-ſandiges Concrement, von ohngefähr drey Ruthen, das auf horizontalen Schichten von verhärtetem Mergel (?) liegt, die eine verſchiedene Dicke von 6 bis 12 Zoll haben. Alle dieſe Schichten des Mergels zuſammengenommen betragen ohngefähr vier Ruthen. Zuletzt ſind wieder 10 Ruthen grober Lava (?), welche unverändert Quarz und Glimmertheile, und Stücke enthält, die offenbar Granit ſind. Das Ganze liegt auf regulären Baſaltpfeilern von verſchiedenen Dimenſionen, von 18 bis 6 Zoll im Durchmeſſer. Die Säulen wechſeln in der Zahl ihrer Seitenflächen ab; einige haben fünf, einige ſechs, andere ſieben

Seitenflächen. Sie haben auch eine verſchiedene Richtung. Die an der weſtlichen Spitze ſind horizontal; die an der Oſtſeite hingegen ſtehen blofs und perpendicular, und andere, welche die unförmliche Lava tragen, ſind geneigt und gekrümmt, gleichſam als ob dies von dem Druck des darüber liegenden Gewichts geſchehen wäre (Man ſehe T. II. Fig. 3.). Viele dieſer Säulen ſind voller hohlen Blaſen. Ihre Articulationen ſind dicht, doch nicht ſo ſtark, als bey denen des Giant's Cauſeway; aber die Enden dieſer Glieder ſind ebenfalls entweder concav oder convex.

Gegen die Vertiefung des Ufers über ſteht in der See ein iſolirter Felſen, der von Baſaltpfeilern getragen wird (M. ſ. Fig. 4.). Die letztern ſind etwas gekrümmt und geneigt. Auf ihnen ruhen andere Pfeiler faſt horizontal, die gegen die Weſtſeite zu das Anſehen von unförmlicher Lava haben. Bey hohem Waſſer kann man zu dieſem Felſen ohne Boot nicht kommen; bey niedrigem Waſſer aber geht es leicht zu Fuſs an, wenn man von einem Geſchiebe zum andern ſchreitet. An der Nordſeite iſt es nicht ſchwer auf die Spitze zu klettern.

Gegen Ardlun Head über, an der Nordſeite von Loch Leven, iſt Ben Vawruch, ein hohes Vorgebirge, deſſen Strata horizontale Bänke ſind. Da es eine kreisförmige Geſtalt hat, ſo hat es das Anſehen von mehrern Terraſſen mit einer Art von Caſtell oben darauf.

Die ſäulenförmigen Pfeiler am Ardlun ſind mehr oder weniger regelmäſsig in einer Strecke von faſt $1\frac{1}{2}$ Meile, und alle hervorſpringende Landſpitzen im Loch Leven ſcheinen, ſo weit das Auge reichen kann, aus Lava zu beſtehen.

zu Tage ausſetzende Gebirge ein blätteriges glimmerigtes Geſtein von einer Gneiſsart iſt; in der folgenden halben Stunde trafen wir einen Steinbruch, wo der Gneiſs von N. O. nach S. W. ſtreicht. Er beſteht aus Schichten von 2 bis 12 Zoll Dicke, und darzwiſchen ſind andere von rothem Granit, etwa einen Zoll dick. Wir durchkreuzten Loch Lync in einem Boote, und landeten bey einer unförmlichen Maſſe von Lava, welche gegen N. O. und S. W. ſtreicht.

In einer kleinen Bay, ohngefähr eine Meile ſüdöſtlich von Ardlun Head, iſt unter einer Lage von gegliederter Lava, welche einige Aehnlichkeit mit Pfeilern hat, gerade an der Gränze des hohen Waſſerſtandes, ein Kohlenlager, das genau zwölf Zoll dick iſt, mit bituminöſen Schiefer dazwiſchen. Die Lava liegt unmittelbar auf der Kohle auf. *) Unter der Kohle iſt auch Lava ohne Zwiſchenſubſtanz. Ohngefähr zwanzig Ruthen nach N. W. erſcheint die Kohle wieder in dem Gebirge, aber nur 8 bis 10 Zoll dick. In der Bay (Loch), und in einiger Diſtanz von dem entgegengeſetzten Ufer, ſtand, ſeit Menſchengedenken, ein iſolirter Pfeiler von Steinkohlen, von welchem ſich die in der Nachbarſchaft wohnenden Leute zum Schmiedegebrauch zu verſehen pflegten; allein die groſsen Quantitäten, die ſie wegführten, und das beſtändige Waſchen der See haben ihn jetzt vertilgt.

*) Und ſollte *Lava* ſeyn, die ſich flieſsend, alſo doch glühend, auf die Kohlen ergoſſen haben ſollte, ohne dieſe gänzlich zu zerſtören, die nur 12 Zoll dick ſind? Unſer Verf. ſcheint überhaupt kein groſser Oryktognoſt zu ſeyn; denn wahrſcheinlich möchte bey genauerer Unterſuchung ſeine Lava, die er ſo oft erwähnt, ſich in Wacke verwandeln. *G.*

Wir giengen nach Fidden Houſe zurück, das auf einem ebenen Boden liegt, und nahe an der See an einer kleinen Bucht. Die flache Gegend vor dem Hauſe beſteht ganz aus Seeſand, der einige Conchylien enthält. Beym Eingraben findet man ſchon in der Tiefe von einigen Fuſs friſches Waſſer. Hinter dem Hauſe, gegen die See zu, ſind Felſen von rothem Granit, der ſich ganz um den Bull Sund erſtreckt. An der Küſte ſind Geſchiebe von Baſalt, Granit und Gneiſs. Von dem feſten Gebirge ſammleten wir verſchiedene Stücke Granit, worin der Feldſpath, Quarz und ſchwarze Glimmer verſchiedentlich gemengt war, aber ganz ohne Schörl.

Ich erfuhr von Hrn. *Steward*, daſs Rhos Mull, welches der nordweſtl. Theil von Mull iſt, hauptſächlich aus Granit beſteht; in dem ſüdlichen Theile der Inſel iſt ſehr feiner weiſser Sandſtein (freeſtone), und zwiſchen dieſem und dem Granit lauter Whynſtein. *) Die Inſel Lismore, in dem Sunde von Mull, beſteht ganz aus Kalkſtein, auſser wo ſie von den Whyn Dykes durchſchnitten wird. Auf der Inſel Ulva ſind Pfeiler, welche denen von Staffa einigermaſsen ähneln; ſie haben aber eine blaſſere Farbe. Canna iſt auch baſaltiſch, und iſt Staffa ähnlich. Das Dutchman's Cap hat unförmliche Pfeiler, und eben ſo auch Cairnborough. Dunvegan auf der Inſel Skye hat Baſaltpfeiler, welche denen auf Staffa ähnlich ſind. An der ſüdweſtlichen Seite der Inſel Egg iſt eine merkwürdige Höhle.

Wir ſchifften uns wieder nach Ilay ein; da das Wetter aber windſtille, und die Strömung uns entgegen war, ſo waren wir genöthigt zu ankern. Wir landeten an einer Inſel in dem ſüdweſtlichen Ende

*) Der Verf. verſteht darunter und unter Whyn Dykes ſeine Lava, die ſich in Gängen (Veines) fände. G.

des Sundes von Jona. Die Landſpitze beſtand aus nacktem Granit, der nach jeder Richtung geſpalten und geklüftet war. — Die Oberfläche des Granits, ſelbſt in den höchſten Theilen, iſt überall convex. Dies ſcheint zu beweiſen, daſs er durch irgend eine Convulſion von dem Meeresboden erhoben worden iſt, und daſs vorher das Meer an den Ecken ſeiner zahlreichen Klüfte die Materie abgerieben und abgeſpühlt hat. An der Oſtſeite der Landſpitze und der Weſtſeit einer kleinen Bay, wo die Granitfelſen wenigſtens 15 Ruthen perpendiculär in der Höhe betragen, entdeckten wir einen Whyn Dyke, oder Lavagang, ohngefähr zwey Fuſs weit, und vertical ſtehend, der S. O. bey O. ſtrich. An der gegenüberſtehenden Seite der Bay fanden wir die Lava in dem Felſen wie vorher ſtreichend; allein der Gang war ſchmäler und nur 8 bis 10 Zoll mächtig zwiſchen dem Granit. Der Gang, welcher die Lava einſchlieſst, iſt da, wo wir ihn zuerſt entdeckten, weiter als ſeine Gangart, die Lava, welche daher an der ſüdweſtlichen Seite ganz abſtand. Die Lava und dieſe Kluft ſtreichen gerade durch die Landſpitze, und gegen N. W. bey W., an der entgegengeſetzten Seite eines engen Sundes oder einer Durchfahrt, ſieht man ihn an einer felſigten Inſel in zwey Gänge getheilt, die faſt noch dieſelbe Richtung haben.

Ohngefähr ſechs Ruthen gegen Weſten von dem Lavagange oder Whyn Dyke iſt eine entſetzlich groſse Kluft in dem Granit, welche gegen N. bey W. gerichtet iſt. Sie iſt 9 bis 10 Fuſs weit, und nach der Schätzung ohngefähr 120 Fuſs tief. An dem nördlichen Ende ſind aber nahe an der Spitze zwey Steine auf eine ganz auſserordentliche Weiſe zwiſchen den Seitenwänden hängend: der unterſte iſt feſt, und der darüber liegende beweglich. (M. ſ. Taf. II. Fig. 5.) An der Weſtſeite der Kluft iſt eine

weite Höhle, und an dem gegenüberſtehenden Ufer ſieht man auch eine ähnliche Kluft.

Wir ſegelten gegen Abend ab. Die Nacht war ſtill und neblicht. Gegen Morgen befanden wir uns nahe bey der Weſtküſte von Jura, nördlich vom Loch Tarbut. Wir paſſirten den Eingang vom letztern, und bemerkten verſchiedene Whyn Dykes, oder Lavagänge, die nach der See zu ausgiengen. Beym Einlaufen in den Sund von Ilay bemerkten wir einen beträchtlichen Whyn Dyke in dem Ufer von Jura; wir landeten, und fanden ſein Streichen N. N. W. Er hat eine dunkele Farbe und ein feſtes Gewebe, iſt ſtark einſchüſſig, und gegen den Horizont geneigt. Er wechſelt in der Mächtigkeit ab, und endigt ſich in eine Höhle, deren Wande und Decke zwar von derſelbigen Subſtanz, aber wunderbar geſpalten, und nach jeder Richtung geklüftet ſind. — Wir kehrten nachher in unſer Boot zurück, und kamen unter Regenwetter, zwar ermüdet, aber doch zufrieden mit den Gegenſtänden unſerer Reiſe, nach Freeport zurück.

Ich habe es ſchon als etwas Auſſerordentliches bemerkt, daſs ein Kohlenflötz, wie bey Ardlun, über und unter einer Lavamaſſe gefunden wird. Ich wurde dadurch verleitet, in einigen Schriftſtellern, welche von vulkaniſchen Gegenden gehandelt haben, nachzuleſen, und fand zwar einige Beyſpiele von Kohlen in der Nachbarſchaft der Laven, aber ich habe nicht eines angetroffen, das der Kohlenlage bey Ardlun ähnlich geweſen wäre. *)

Sollte aber die Steinkohle bey Ardlun nicht ein verhärtetes Erdharz ſeyn, welches in einem flüſſigen Zuſtande von der darüber liegenden Maſſe in einem

*) Unſers Herrn *Werners* Beobachtungen wuſste der Verf, freylich nicht. Er würde dann aber auch nicht ſo beſtimmt von *Lava* ſprechen. *G.*

flüſſigen Zuſtande ausſchwitzte, *) den Thonſchiefer durchdrang, der vorher die zwiſchen der Lava liegende Schicht bildete? Die Kohle hat auch etwas von den Eigenſchaften des Gagaths; das ſpecifiſche Gewicht war 1,284; ſie iſt glänzend ſchwarz; ihr Bruch iſt glaſicht und muſcheligt; ſie ſchmutzt nicht an den Fingern ab, und zieht, wenn ſie durch Reiben erwärmt wird, leichte Körper an. Sie kniſtert, wenn ſie auf rothglühendes Eiſen gelegt wird, ſtöſst dann einen dicken Rauch aus, der einen Harzgeruch hat, kömmt durchaus ins Glühen, bricht in Flamme aus, und hinterläſst einen impalpabeln Rückſtand, der vom Magnet nicht gezogen wird. Aus zwanzig Gran Kohle erhielt ich nur einen halben Gran Aſche von einer gelblichbraunen Farbe.

Der gelehrte Biſchof von *Landaff* nimmt im dritten Bande ſeiner *Chemical Eſſays* (p. 6.) an, daſs Naphthe, Bergöl und Asphalt, unter gewiſſen Umſtänden durch eine Art von unterirdiſcher Deſtillation erzeugt werden, und die poröſen Schichten verſchiedener Steine und Erdarten imprägniren können. Vielleicht könnte dies auch bey der von mir beſchriebenen Materie der Fall ſeyn. **) —

Ich bin u. ſ. w.

*) Wie iſt es möglich, daſs flieſsende Lava flüſſiges Erdharz enthalten könnte, ohne daſs dieſes nicht verkohlt und alſo zerſtört würde? *G.*

**) Da der Verfaſſer nur $\frac{1}{40}$ erdigten Rückſtand aus der Kohle erhielt, ſo frägt ſich billig, wo das Stratum des Geſteins geblieben iſt, das vorher die Stelle der Kohle einnahm? Oder ſollte dieſe wenige Erde allein das Flötz gebildet haben? Kurz, man ſtöſst bey dieſer vulkaniſchen Theorie auf Widerſprüche, die nicht zu löſen ſind. *G.*

(Die Fortſetzung folgt.)

II.

HISTORIA ET COMMENTATIONES Academiae electoralis ſcientiarum et elegantior. litterarum Theodoro - Palatinae.

Vol. VI. Phyſicum. Mannhemii 1790. 4 *)

Unterſuchungen über die thieriſche Electrizität, vorzüglich über die freywillige,

von

Hrn. J. Jac. Hemmer. (S. 119—216.)

---

§. 1.

Unter *thieriſcher Electrizität* verſtehe ich die, welche man an Thieren aus irgend einer Urſach beobachtet.

§. 2. Wenn dieſe Electrizität in den Thieren, weder durch eigenthümliche Bewegung des eigenen Körpers, noch durch Reiben oder eine andere Würkungsart eines andern Körpers erregt wird, ſo nenne ich ſie *freywillige* (ſpontaneam) *thieriſche Electrizität.*

§. 3. Viele, ſowohl alte als neue, Beyſpiele belehren uns, daſs Menſchen und andere Thiere deutliche Zeichen der Electrizität geben, obgleich die Alten, welche uns dergleichen Beyſpiele aufge-

*) S. B. II. H. 2. S. 205.

zeichnet haben, nicht wuſsten, wohin ſie das Phänomen ſelbſt rechnen ſollten. Es wird nicht undienlich ſeyn, einige der merkwürdigſten Beyſpiele dieſer Art hier anzuführen.

I. *Virgil* [a]) erzählt, daſs die Haare des *Ascanius* eine unnachtheilige Flamme von ſich gegeben hätten:

Ecce levis ſummo de vertice viſus Juli
Fundere lumen apex, tactuque innoxia molli
Lambere flamma comas, et circum tempora paſci.
Nos pavidi trepidare metu, crinemque flagrantem
Excutere, et ſanctos reſtinguere fontibus ignes.

II. *Dionyſius* erzählt, auſser andern Schriftſtellern, daſs aus den Haaren des römiſchen Königes *Servius Tullius*, in ſeinen Knabenjahren, während dem Schlafe Feuer ausgeſtrömt ſey. [b]) —

III. Auch *Plinius* [c]) erwähnt des Lichts, welches manchmal die Köpfe der Menſchen glanzend mache: „*Hominum quoque capita veſpertinis horis ſtellae magno praeſagio circum fulgent.*“

IV. Bey einem Karmelitermönch war es dreyzehn Jahr hindurch ein beſtandiges Phänomen, daſs, ſo oft er ſeine Haare nach hinten zurückbrachte, Funken daraus hervorſprangen. [d])

V. Dieſem Mönch war ein Frauenzimmer zu Caumont ahnlich, deren Haare, wenn ſie im Dunkeln gekämmt wurden, Feuer von ſich gaben. [e])

VI. Dem P. *Jo. Faber* [f]) ſtellte man ein Mädchen vor, welcher beym Kämmen Feuerfunken wie Sternſchnuppen vom Kopfe fielen.

a) Aeneid. L. II. V. 582 ff.
b) Antiq. Rom. L. IV.
c) Hiſtor. nat. L. II. C. 37.
d) *Cardanus* L. VIII. de rerum variet. c. 43.
e) *Scaliger* exerc. 174.
f) In palladio chymico.

VII. *Franz Guidus*, ein Rechtsgelehrter, brachte deutliche Flammen hervor, wenn er ſich beym Liegen im Bette die Arme mit der Hand ſtrich. g)

VIII. Von der *Caſſandra Buri*, einer Dame zu Verona, erzählt *Ezechiel de Caſtro*, h) Arzt daſelbſt: „So oft ſie ihren Körper mit leinenem Zeuge auch „nur ſchwach berührte, kamen Funken in groſser „Menge hervor, die alle Umſtehende wahrnehmen „konnten, und die mit einem deutlichen Geräuſch „verbunden waren. Ihre Mädchen wurden dadurch „oft getäuſcht, und glaubten, daſs ſie durch Unvor„ſichtigkeit Feuer zwiſchen die leinenen Decken „gebracht hätten, indem ſie zur Winterszeit das „Bette wärmen muſsten, zu welcher Zeit auch die „Funken am häufigſten und deutlichſten waren.“

IX. *Anton Cianſi*, ein Buchhändler zu Piſa, gab, da er ſein Bruſttuch und ſein leinenes enges Unterhemde auszog, aus dem Rücken und den Armen Flammen mit einem Gekniſter, zum groſsen Schrecken ſeiner ganzen Familie, von ſich. *Fortunius Licetus* war Zeuge davon. i)

X. „Bey uns, ſagt *Gesner*, k) wo die geheitzten „Zimmer gebräuchlich ſind, geſchiehet es bey vie„len Perſonen, daſs ſie, wenn ſie ſich erſt am Ofen „durchgewarmt haben, und hierauf im kalten Schlaf„zimmer das Hemde ausziehen, oder es bewegen, „oder nach dem Ausziehen es ſchütteln, davon eine „kniſternde Flamme ausbrechen ſehen.“

XI. *Bartholinus* l) ſagt, daſs ein Seiltänzer zu Turin, nach dem Zeugniſſe eines glaubwürdigen Mannes, des Ritters *Caſſiano a Puteo*, auch eine

g) *Bartholinus* de luce animalium. L. B. 1647. S. 121.
h) In ſeinem Buche *de igne lambente*.
i) In dem Commentar de monſtrorum cauſſis. L. II. c. 28.
k) Lib. de Lunariis. l) De luce animali. p. 123.

Zwiſchen der unförmlichen Lava, welche die Baſis unter der Gränze des hohen Waſſerſtandes bildet, ſind Nieren (nodules) von Kryſtall und Agat, die in kleinen Klumpen an den Felſen hängen; da ſie aber durch die anſpühlende See geſchwärzt ſind, ſo kann man ſie nicht ohne genaue Unterſuchung entdecken. Unſere Bootsleute berichteten uns, daſs höher über dem Buſen hinauf eine Kohlenſchicht wäre. Wir konnten aber die Gelegenheit nicht benutzen, ſie zu beſehen. —

Wir landeten ohne Schwierigkeit an der Oſtſeite von Staffa. — Die gröſseſte Ausdehnung dieſer Inſel von N. O. nach S. W. beträgt ohngefähr eine Meile, und in einem Theile von S. O. nach N. W. nicht mehr als $\frac{1}{4}$ Meile. Sie iſt ziemlich eben. Das Ufer iſt überall jähe, und die Klippen werden von Baſaltpfeilern oder von unförmlicher Lava gebildet. Der gewöhnliche Landungsplatz für Boote iſt eine enge Bucht an der N. O. Seite der Inſel; man verſicherte uns aber, daſs es um die ganze Küſte keinen Ankerplatz für Schiffe gäbe. An der ſüdlichen Seite der Inſel ſind ſchöne Baſaltpfeiler von beträchtlicher Höhe, welche vertical ſtehen. In einiger Entfernung davon ſind andere geneigt, andere krumm gebogen. Mitten unter den Baſaltpfeilern ſind daſelbſt drey Höhlen. Die äuſserſte nördliche geht nach Oſten zu, ich weiſs aber nicht, wie weit. Denn ob wir gleich in unſerm Boot die ganze Inſel umfuhren, ſo gieng doch die Fluth zu hoch, und die Brandung war zu groſs, als daſs wir es, ohne die gröſseſte Gefahr, hätten wagen können, in eine von den Höhlen zu kommen. Eine von dieſen Höhlen wird jetzt Fingal's Höhle genannt; der Schulmeiſter zu Icolmhill berichtete uns aber, daſs ihr ſonſtiger Name Fein heiſse, welches eine melodiſche oder wieder-

„Hand halte, dafs das Gekräufel des Hemdes ſich „zu demſelben, von meinem Körper aber abwärts „bewegt; ich entferne das Bruſttuch noch mehr, „und ziehe es von dem Gekräufel ab, worauf dieſes „ſich wieder nach meinem Körper zurückbegiebt; „ich bringe das Bruſttuch wieder näher, und das „Hemde bewegt ſich wieder nach demſelben hin. „Dieſe Oſcillationen des Hemdes zwiſchen meinem „Körper und dem Bruſttuch dauerten wechſelſeitig „fort, bis ſie ſich nach und nach verminderten, und „endlich aufhörten.“

XVII. Vor zwölf Jahren wurde unſerer Akademie folgende Geſchichte aus Berdigheim ſchriftlich gemeldet: „Am 12 Febr. dieſes Jahres zog eine „Magd ein friſches erwärmtes Hemde an, das aber „ſehr enge war, und ihr zu klamm auf dem Körper „ſafs. Sie hörte beym Anfaſſen deſſelben ein Ge„ziſch und ein Gekniſter, wie die Flamme eines „Lichts manchmal zu geben pflegt, und ſahe an „allen Orten, die ſie mit den Händen berührte, „Funken hervorbrechen. Hierüber erſtaunt rief ſie „die andere Magd, welche in einer Kammer darne„ben ſchlief, dafs ſie ihr zu Hülfe kommen möch„te, da ihr Hemde brenne, welches ſie indeſſen „ſchleunig auszog. Beyde ſchüttelten nun das „Hemde aus, um die Funken auszulöſchen. Je mehr „ſie es aber bewegten, deſto gröſser wurde die Wür„kung der Funken; am Hemde ſelbſt war keine „Spur eines Brandes. Die erſtere Magd zog nun „ein anderes Hemde an, das aus ihrer Lade geholt „worden war. So wie ſie es aber berührte, entſtand „ebenfalls das Gekniſter und das Feuerſprühen. Sie „kleidete ſich daher wieder mit dem ſchmuzigen „Hemde an, das ſie vorher ausgezogen hatte, und „gieng wieder ins Bette, worauf das Phänomen

„nicht wieder kam. Die, welche nachher ihre Er-
„zählung angehört hatten, waren begierig zu wiſſen,
„ob ſich es wieder ereignen würde, wenn das Mäd-
„chen zu einer andern Zeit ein anderes friſches
„Hemde anzöge. Sie that dies die folgende Nacht.
„So oft aber das Hemde von ihr ſelbſt oder von an-
„dern berührt wurde, ſo entſtand ein Kniſtern, und
„es gab dem ihr genäherten Finger jedesmal einen
„Funken. Die Umſtehenden baten hierauf, daſs ſie
„ein anderes friſches Hemde, welches einer andern
„Perſon zugehörte, anziehen möchte. Bey der
„Annäherung der Hände hörte man an dieſem eben-
„falls ein ähnliches Geräuſch, und ſahe Feuer; aus
„dem Körper der Magd ſelbſt kamen keine Funken
„bey der Betaſtung hervor, wenn ſie auch jenes
„Hemde anhatte. Man machte hierauf den Ver-
„ſuch, ob das Phänomen auch ſtatt finden würde,
„wenn ein anderes Frauenzimmer das Hemde dieſer
„Magd angezogen hätte. Man nahm aber nichts
„von demſelben wahr, entweder die Perſon, welche
„es angezogen hatte, oder eine andere mochte es
„berühren; wohl aber geſchahe es, wenn es die
„Magd berührte, an welcher man die Erſcheinung
„zuerſt beobachtet hatte. So oft ſich ſeit dieſer Zeit
„dieſe Perſon ein friſches Hemde anzog, ſo hatte ſie
„jene Würkung; dieſe verſchwand aber, wenn ſie
„das Hemd eine Zeit lang getragen hatte. Endlich
„hörte am 1 Febr. das ganze Phänomen auf, und iſt
„ſeit der Zeit nicht wieder gekommen.“

XVIII. Als der jüngere Hr. *Flad*, unſer Mitglied, vor acht Jahren an der Auszehrung litte, geſchahe es eine lange Zeit hindurch, daſs, ſo oft er die Strümpfe aus- oder anzog, häufige Funken aus den Füſsen hervorkamen. Da ſeine Kräfte nachher wieder etwas zunahmen, verſchwanden die Funken; ſie

ſie kehrten aber wieder, als ſeine Kräfte von neuem abnahmen, und dauerten bis zum Ende ſeiner Krankheit und ſeines Lebens.

XIX. So oft der churfürſtl. Hofkapellan Herr *Hertel* die Hand über ſeine haarigte Bruſt auf und niederführt, ſieht man im Dunkeln ſehr häufig Feuerfunken. Verſchiedene ſeiner Freunde ſind davon öfters Zeugen geweſen.

XX. Herr Graf von *Kagenek* hat mir erzählt, daſs es ihm ſehr oft begegnet ſey, daſs, wenn er am heiſsen Ofen ſtehend ein ſeidenes Schnupftuch zwiſchen den Fingern ſtreiche, lange leuchtende Streifen hier und da erfolgten.

XXI. Ein Fräulein von *Fraiſe* erzählte mir, daſs es etwas gewöhnliches ſey, daſs, wenn ſie im Bette liegend die Hände oder Arme mit Leinwand auch nur ſchwach reibe, häufige Funken daraus hervorkämen.

XXII. Das Fräulein von *Koch*, jetzt vermählte von *Schlemmer* zu Zweybrücken, bemerkte ſehr oft, wenn ſie früh aus dem Bette aufſtand, daſs ein ſeidenes Band, womit ſie die Haare des Nachts gebunden hatte, beym Abnehmen an den Fingern hängen blieb, und ſich ſchnell gegen andere benachbarte Körper bewegte. Da ſie, auf meine Erinnerung, eine mit Wollenzeug geriebene Siegellackſtange dem Bande näherte, ſo wurde es davon beſtändig abgeſtoſsen.

XXIII. Ich kenne ein anderes Frauenzimmer, deren Haare beym Kämmen im Dunkeln einen ſtarken Glanz von ſich geben, was ich auch ſelbſt beobachtet habe.

XXIV. Ich habe ein weiſses Pferd, an welchem die Striegel, beſonders zur Winterszeit, die haufigſten Feuerfunken hervorzubringen pflegt. Auch beſitze ich einen weiſsen Hund, von deſſen Rücken, wenn ich auf demſelben in einem erwärmten Zimmer die Hand vom Schwanze nach dem Kopfe zu führe, kniſternde Funken hervorbrechen, welche dem Thiere manchmal ſo beſchwerlich ſind, daſs er die Flucht zu nehmen ſucht. Ich habe mit denſelben eine Leidner Flaſche mehr als einmal ſtark geladen.

XXV. Eben dieſe Verſuche habe ich oft an einem aſchgrauen, muntern und ſtarken Kater angeſtellt.

XXVI. Es ſind ſchon drey Fiſcharten bekannt, welche bey der Berührung, faſt wie eine Leidner Flaſche, eine Erſchütterung zuwege bringen, nämlich der Zitterroche, r) der Zitteraal, s) und der Zitterwels. t) — Neuere Phyſiker u) haben ſich durch mehrere Verſuche überzeugt, daſs die Würkung der Erſchütterung electriſch ſey, ob es mir gleich wahrſcheinlich iſt, daſs ſie auch noch zum Theil von einer andern Urſach mit herrühre.

§. 4. Die thieriſche Electrizität, welche ich in dieſen zahlreichen Beyſpielen gezeigt habe, iſt von gröberer Art, welche jedermann von ſelbſt in die Sinne fällt. Es giebt aber noch eine andere viel feinere, welche ſich an und für ſich nicht offenbart,

r) *Raia Torpedo.* L. s) *Gymnotus electricus.* L.

t) *Silurus electricus.* L.

u) *Prieſtleys* Geſch. der Electriz. S. 277. *De la Fond* Elemens de phyſique. T. IV. S. 490. *Journal de Phyſ.* Aout. 1785. S. 139. (Eine vollſtändigere Geſchichte des Zitteraals findet man in Hrn. *Blochs Naturgeſchichte der ausländiſchen Fiſche:* Th. II. S. 43 ff. *G.*)

ſondern durch die Kunſt concentrirt und dargeſtellt werden muſs.

§. 5. Dieſer feinern Electrizität finde ich zuerſt in einem Schreiben des Hrn. von *Sauſſure* an die Herausgeber des Journals der Phyſik zu Paris erwähnt. x) Die Verſuche, welche dieſer berühmte Phyſiker vermittelſt des Electrometers und Voltaſchen Condenſators theils an ſich, theils an andern anſtellte, werden darin nur auszugsweiſe angeführt. Die Folgerungen, welche er daraus zieht, ſind folgende:

a) Um dieſe Electrizität hervorzubringen, iſt Bewegung des Körpers nöthig.

b) Die dadurch erregte Electrizität kömmt von dem Reiben des Körpers an den Kleidern her. Denn ſo oft er entkleidet die Verſuche anſtellte, fand er keine Electrizität an ſich.

c) Damit aus dem Reiben des Körpers an den Kleidern Electrizität entſtehe, müſſen dieſe mit der natürlichen Wärme des Körpers verſehen ſeyn. Denn mit kalten Kleidern umgeben konnte er niemals eine Spur von Electrizität wahrnehmen.

d) Auch erſcheint keine Electrizität bey einem im Schweiſs befindlichen Körper.

e) Es giebt Perſonen, welche auf dieſe Art niemals Electrizität von ſich geben.

f) Die Electrizität, welche ſich im menſchlichen Körper zeigt, iſt poſitiv, zu Zeiten negativ; die Urſach dieſer Veränderung konnte er nicht entdecken.

§. 6. In einem Schreiben an mich vom 21 Jun. 1787 geſteht Hr. von *Sauſſure* gefälligſt, daſs er keine anderweitigen Verſuche über die thieriſche

x) Dell' utilità dei conduttori ellettrici, diſſertazione di *Marſilio Landriani*. S. 274.

Electrizität gemacht habe, und dafs ihm auch unbekannt ſey, ob andere dergleichen angeſtellt hätten.

§. 8. Da ich glaube, dafs eine gründliche Kenntniſs der Electrizität, welche im menſchlichen Körper ſowohl durchs Reiben der Kleider, als ganz von ſelbſt erzeugt wird, ſowohl wegen der Lehre von der Electrizität überhaupt, als vorzüglich wegen der mediciniſchen Electrizität von beſonderm Nutzen ſey, ſo nahm ich mir vor, ſie durch mehrere Verſuche zu verfolgen. Ich bediente mich dazu folgender Methode. Um die Electrizität meines Körpers zu unterſuchen, iſolirte ich mich auf einem Brette, das auf gläſernen Füſsen ſtand. Dann berührte ich eine beſtimmte Zeit lang, anfangs gewöhnlich eine halbe Minute, hernach nur einen Augenblick, den Teller meines Condenſators, den ich anderswo*) beſchrieben habe. Hernach brachte ich dieſen Teller an das Cavalloſche, vom Hrn. von *Sauſſure* verbeſſerte, höchſt empfindliche Electrometer, und unterſuchte die Art der Electrizität, wenn die divergirenden Fäden ſie anzeigten, durch eine mit Wollenzeug geriebene Glasröhre. Die Electrizität des Tellers oder Electrometers, die mit der des Körpers übereinſtimmt, habe ich mit + bezeichnet, wenn ſie poſitiv, mit —, wenn ſie negativ, und mit o, wenn ſie gar nicht zugegen war. — Meine Verſuche ſtellte ich am 21 Febr. 1786 an, und habe ſie bis jetzt nicht nur an mir, ſondern auch bey andern Menſchen von verſchiedenem Alter, Geſchlecht, verſchiedener Conſtitution, nach Ruhe, nach Bewegung, bekleidet, nackend, bey Wohlſeyn, nach Ermattung, bey Wärme, Kälte, Hunger, nach der Sättigung, bey und nach Schlaf, bey Wachen, bey

*) (S. oben *Journal der Phyſik* B. II. H. 2. S. 210. G.)

verſchiedener Temperatur des Wetters und des Zimmers, u. dgl. gemacht. **)

Folgerungen aus den angeſtellten Verſuchen.

§. 11. Die thieriſche Electrizität iſt allen Menſchen gemein. Denn da ich ſie bey Verſuchen mit dreyſsig Perſonen von jedem Alter, Geſchlecht und körperlichen Beſchaffenheit in jeder fand, ſo kann ich mit Recht auf ihre Allgemeinheit ſchlieſsen.

§. 15. Die thieriſche Electrizität iſt bey verſchiedenen Menſchen, an einem und demſelben Orte und zu gleicher Zeit unterſucht, oft nicht allein in der Stärke, ſondern auch in der Art verſchieden, d. h. bey manchen ſchwach, bey manchen ſtark, bey einigen poſitiv, bey andern negativ.

§. 16. Dieſe Verſchiedenheit der Electrizität wird manchmal bey verſchiedenen Perſonen bemerkt, wenn auch noch auſser der Zeit und dem Orte die übrigen Umſtände alle ganz gleich zu ſeyn ſcheinen.

§. 19. Die Stärke dieſer Electrizität und die Art derſelben ſind nicht nur bey verſchiedenen Menſchen, ſondern bey einer und derſelben Perſon gar oft verſchieden. — Bey 2422 Verſuchen, in welchen ich meine Electrizität unterſuchte, fand ich ſie 1252mal poſitiv, 771mal negativ, 399mal 0; die Electrizität meiner Magd hingegen bey 94 Verſuchen 19mal poſitiv, 33mal negativ, 42 mal 0.

**) Der Hr. Verf. hat hier das vollſtändige Tagebuch ſeiner Verſuche, die Umſtände, unter welchen ſie angeſtellt, und die Beſchaffenheit der Perſonen, an welchen ſie gemacht wurden, angeführt. Es nimmt 67 Seiten in 4. ein. Ich halte es nicht für nöthig, es hier mitzutheilen, ſondern begnüge mich mit den daraus gezogenen Folgerungen. *G.*

§. 20. Es geſchiehet oft, daſs während dem Verſuch die Art der Electrizität ſich ändert, z. B. aus der poſitiven in die negative übergeht, aus der ſtärkern poſitiven zur ſchwächern, und endlich o wird; von dieſem endlich zur ſchwachen negativen, und nach und nach zur ſtärkern allmählig übergeht.

§. 21. Es geſchiehet auch nicht ſelten, daſs die Electrizität nur einmal ſtark poſitiv oder negativ beym Anfang des Verſuchs iſt, hernach mit gleicher Kraft in die entgegengeſetzte übergeht, und dieſe ſehr lange bleibt.

§. 22. Ohngeachtet dieſer wunderbaren und faſt beſtändigen Abwechſelung ſcheint die thieriſche Electrizität doch von Natur poſitiv zu ſeyn. So wie die electriſche Materie durch die ganze Natur verbreitet iſt, und keinem Körper ganz feſt anhängt, ſo enthalten auch die Nahrungsmittel ihren Theil davon. Aus dieſen wird bey der Verdauung und Auflöſung das electriſche Fluidum losgemacht, und mit dem Blute und den Säften in dem Körper verbreitet, aus welchem es ſich nachher bey ſeiner Anhäufung in demſelben durch die Poren der Haut und andere Wege, wenn kein Hinderniſs da iſt, wieder entwickelt, und ohne Unterlaſs ausſcheidet, faſt auf eben die Art, als das Phlogiſton, welches die thieriſche Wärme erzeugt, durch die Nahrungsmittel in dem Körper ebenfalls erſetzt, angehäuft, und, vorzüglich durch die Haut, wieder ausgeſchieden wird. Hiermit ſtimmt die Erfahrung trefflich überein. Denn wenn man die thieriſche Electrizität bey dem Zuſtande des Körpers unterſucht, bey welchem er keine Anſtrengung erleidet, wie beym ruhigen Sitzen oder Liegen, und wobey kein zu groſser Verluſt der Wärme ſtatt findet, ſo iſt ſie gemeiniglich poſitiv. So war meine Electrizität, die ich nach ruhi-

gem Sitzen, und bey der ungeſtörten natürlichen Wärme des Körpers unterſuchte, in 332 Verſuchen 308 mal poſitiv, 14 mal negativ, 10 mal 0.

§. 23. Wenn alſo die thieriſche Electrizität 0 oder gar negativ iſt, ſo muſs der Körper in einem widernatürlichen Zuſtande (ſtatu violento) ſeyn.

§. 24. Die Kälte verwandelt die natürliche oder poſitive thieriſche Electrizität in die entgegengeſetzte, oder vermindert ſie wenigſtens. Bey 60 Verſuchen, wo ich aus einer kalten Luft, deren Temperatur am Gefrierpunkte oder unter demſelben war, kam, war meine Electrizität 38 mal negativ, 7 mal 0, 15 mal poſitiv, und dieſe nicht ſelten ſchwach. Ich hatte dabey ſehr oft das angenehme Schauſpiel, daſs die aus der Kälte entſtandene negative Electrizität, nach Ausziehung des kalten und Anziehung eines warmen Rocks, ſchnell in die poſitive und die ihr nähern Grade übergieng. Wenn auch das Thermometer mehrere Grade über den Gefrierpunkt in der Luft zeigte, aber ein etwas kalter Wind wehete, ſo war dieſer hinreichend, die negative, oder 0 Elektrizität hervorzubringen, was ich viermal erfahren habe. Von dreyzehn malen, da ich leicht bekleidet in meinem erwärmten Zimmer ſaſs, war die Electrizität 8 mal 0, 3 mal —, 2 mal ſchwach +. Ja, wenn ich wohl bekleidet mich an einem minder warmen Orte meines Zimmers, z. B. am Fenſter, oder an der offenen Thüre eine Zeit lang aufhielt, ſo fand ich die Electrizität entweder negativ, oder ſchwach poſitiv. Noch mehr, es iſt zur Hervorbringung dieſer Würkung mehrentheils ſchon hinreichend, wenn nur ein Theil des erhitzten übrigen Körpers erkältet. Wenn bey einem ruhigen Sitzen in meinem gewöhnlichen Stuhle die Electrizität gemeiniglich + war, ſo fand ich ſie oft mehrere mal merk-

lich negativ, wenn mir bloſs die Füſse ſtark erkälteten, ohne daſs ich eine andere Urſach dazu auffinden konnte. Ganz offenbar wird es aber dadurch bewieſen, daſs bey 23 malen, als ich mir die Hände und das Geſicht mit kaltem Waſſer wuſch, die Elektrizität nur fünfmal merklich +, 8 mal —, dreymal o, 7 mal ſchwach + war, da ſie doch den Augenblick vorher oder nachher mehrentheils kräftig + war.

§. 25. Daſs die Kälte die poſitive Electrizität verhindert oder geringer macht, und auf o bringt, iſt nicht ſchwer zu begreifen, weil die Kälte alles zuſammenzieht, alſo auch die Poren des thieriſchen Körpers verengert, und der electriſchen Materie dadurch den Ausgang verſchlieſst. Daſs ſie aber eben dieſe Electrizität in die negative verwandelt, oder die äuſsern Theile des thieriſchen Körpers dahin bringt, daſs ſie andern Körpern bey der Berührung einen Theil der natürlichen Electrizität entziehen, das iſt nicht ſo leicht zu erklären. Denn, damit ſie jenes thun, müſſen ſie ſelbſt einen Verluſt ihrer natürlichen Doſis der Electrizität erlitten haben. Wenn ſie aber durch die Verengerung der Poren nichts mehr von der electriſchen Materie aus den innern Theilen des Körpers empfangen, ſo müſsten ſie wenigſtens im Zuſtande des Gleichgewichts bleiben, nicht Mangel erleiden. Dieſer Mangel iſt entweder wirklich oder nur ſcheinbar. Das erſtere ſcheint kaum behauptet werden zu können, da ſich kein hinreichender Grund dazu auffinden läſst. Denn wenn man auch ſagt, daſs die elektriſche Materie, welche von Natur in den äuſsern Theilen des Körpers enthalten iſt, von derjenigen ausgetrieben werde, welche ſich im Innern wegen der Kälte immer mehr anhäuft, und welche daher

eine ſtärkere abſtoſsende Kraft erhalte, ſo iſt das deswegen ſchon von keinem Gewicht, weil eben dieſe Kraft verhindern würde, daſs der Deckel des Condenſators etwas von ſeiner natürlichen Electrizität dem berührenden Finger abgäbe. Man muſs alſo vielmehr das letztere behaupten, daſs nämlich dieſer Mangel nur ſcheinbar iſt, d. h. daſs das elektriſche Fluidum, welches die äuſsern Theile des thieriſchen Körpers von Natur beſitzen, durch die Würkung der Kälte nicht entweiche, ſondern gebunden, oder mit den Theilen, in die es enthalten iſt, ſo feſt vereiniget werde, daſs es ſowohl alle Beweglichkeit verliert, als auch keine Spur ſeiner Gegenwart giebt. Dieſe Art der Bindung iſt in der Natur nichts ungewöhnliches. Sie findet ja auch bey den Feuertheilchen, welche Wärme hervorbringen, ſtatt, ſo oft feuchte Körper ausdünſten, oder Salz und Eis vermengt werden.

§. 26. Müdigkeit verhindert auch die thieriſche poſitive Electrizität, oder verwandelt ſie in die entgegengeſetzte. Bey 16 malen, da ich durch Gehen oder durch andere Handthierungen in mein Zimmer zurückkam, und das Wetter bis 10, 12, 14 und mehrere Grade warm war, auch kein kalter Wind gieng, fand ich die Electrizität nur einmal ſchwach +, fünfmal 0, zehnmal —. In 32 Verſuchen bey ruhigem Stehen war die Electrizität 30mal 0, 2mal ſchwach +; in 27 Verſuchen bey ruhigem Sitzen war ſie immer ſtark +; in 5 Verſuchen nach mäſsigem Gehen merklich +. — Eben dies fand ich an meinem Bedienten, und auch an einem andern jungen Menſchen.

Ich will damit nicht ſagen, daſs die Electrizität nach dem Ruhigſtehen allemal aufhöre oder vom poſitiven Zuſtande abweiche. Manchmal iſt die Stärke

des Körpers gröſser, als daſs ſie durch die Müdigkeit entkraftet würde, wie ich das mehr als einmal erfahren habe.

§. 28 und 29. Das Reiben der Theile des Körpers iſt der poſitiven Electrizität nicht hinderlich. Jenes mag mit Leinwand oder mit Wolle vorgenommen werden. (Sed Frictio *certarum* corporis partium electricitati animali poſitivae obſiſtit. Has partes cum obiter, quaſi pruriginem abſterſurus, nunc hoc, nunc illo loco, tricies et ſemel fricuiſſem, electricitas — vicibus vicies ſepties hoc fricta imminuta, deſtructa aut adeo in contrariam converſa fuit.)

§. 31. Eine plötzliche, ſchnelle und heftige Bewegung kann jede thieriſche Electrizität in die entgegengeſetzte verwandeln. Ein einleuchtendes und angenehmes Beyſpiel geben mir die Verſuche, wo ich bald meinen Körper ſchnell aufrichtete und neigte, bald die Füſse und Arme ſchnell und etwas heftig auswärts warf, und wo die Electrizität bey mir dreymal aus — in +, und ſechszehnmal aus o oder ſchwach + in — übergieng. Bey meinem Bedienten geſchahe es unter eben den Umſtanden, daſs ſie 8 mal aus + in —, und bey meiner Magd, daſs ſie fünfmal aus — in + übergieng.

§. 33. Jede andere Bewegung des Körpers, welche nicht mit ſolcher Gewalt, oder mit dem ungewöhnlichen Werfen der Glieder verbunden iſt, wird, wenn ſie anders nicht eine merkliche Müdigkeit herbeyführt, der thieriſchen poſitiven Electrizität nicht hinderlich.

§. 35. Auch iſt eine ſolche Bewegung der thieriſchen negativen Electrizität nicht entgegen.

§. 36. Bald nach dem Mittag- oder Abendeſſen iſt die thieriſche Electrizität nicht gröſser als gewöhnlich.

§. 39. Der Genuſs des Kaffees macht keine Veränderung in der thieriſchen Electrizität.

§. 41. Anhaltendes Kopfanſtrengen iſt der thieriſchen poſitiven Electrizität nicht allein günſtig, ſondern vermehrt ſie auch ungemein.

§. 42. Der Schweiſs verhindert die thieriſche Electrizität.

§. 43. Im Winter iſt die thieriſche Electrizität ſtärker als im Sommer.

§. 44. Mittagsruhe oder ein anderer kurzer Schlaf, bey Tage ſitzend gehalten, ſtört die poſitive thieriſche Electrizität nicht.

§. 47. Körper, welche die gewöhnliche Electrizität ableiten, oder nicht leiten, thun es auch auf gleiche Art in Anſehung der thieriſchen Electrizität.

§. 50. Der Hauch führt die thieriſche Electrizität nicht bemerkbar aus. So oft ich ihn auch an den Deckel des Condenſators an eine oder an verſchiedene Stellen gehen lieſs, ſo fand ich doch niemals die geringſte Spur der Electrizität; — wahrſcheinlich wird die Electrizität zu ſchnell zerſtreuet, oder iſt zu ſubtil, als daſs ſie bemerkbar werden ſollte.

§. 51. Die Bewegung des Körpers iſt zur Hervorbringung der thieriſchen Electrizität keinesweges nothwendig.

§. 52. Auch hängt ſie nicht von der Bewegung bey der Reſpiration ab.

§. 53. Die thieriſche Electrizität entſteht auch ohne Reiben der Kleider. Meine Verſuche laſſen hierüber keinen Zweifel, wo ich ohne den Gebrauch aller Bekleidung an mir die Electrizität eine halbe, ja eine ganze Stunde hindurch lebhaft und daurend fand.

§. 55. Ich läugne aber nicht, daſs das Reiben der Kleider ſie nicht vermehren ſollte.

§. 58. Die thieriſche Electrizität erzeugt ſich auch ohne alles Reiben der äuſsern Theile des Körpers.

§. 59. Es giebt alſo eine freywillige thieriſche Electrizität. *)

*) Es wäre Schade, wenn die ſo zahlreichen und mühſamen Verſuche des Hrn. Verf. vergeblich ſeyn ſollten — ſie würden es aber ſeyn, wenn es wahr iſt, daſs die Verſuche mit dem Volta'ſchen Condenſator nicht zuverläſſig, ſondern täuſchend ſind, und die von ihm angezeigte Electrizität nur gar zu oft die in ihm urſprünglich erregte iſt. (Man ſehe oben B. I. H. 1. S. 56. und H. II. S. 276.) G.

III.

Auszüge aus Journalen

phyſikaliſchen Innhalts.

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.

l'Abbé ROZIER, MONGE, ET DE LA METHERIE

TOM. XXXVI. à PARIS 1790. 4.

1.

Vierter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie, über den Regen.

(May S. 363.)

Windſor am 25 April 1790.

Mein Herr!

1. Als ich meine *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmosphäre* ſchrieb, hatte ich gar keinen Zweifel in Anſehung der allgemeinen Vorſtellung, daſs der *Regen* unmittelbar das Umgekehrte der *Verdunſtung* ſey; ich glaubte ſelbſt dadurch zur Beſtimmung dieſer ſchwankenden Vorſtellung beygetragen zu haben, da ich feſtſetzte, daſs das Produkt der Verdunſtung eine *beſondere ausdehnbare* aus *Waſſer und Feuer zuſammengeſetzte* Flüſſigkeit ſey; daſs dieſe Flüſſigkeit von *geringerer ſpecifiſcher Schwere* als die Luft ſey, ſich deswegen darin erhebe und vertheile; und daſs die *Abkühlung*, indem ſie dieſen *Waſſerdampf* zerſetze, den *Niederſchlag des Waſſers*, woraus er gebildet iſt, hervorbringe. Ich hatte zu gleicher Zeit aus dieſen Grundſätzen eine Theorie

des ſo dunklen Phänomens der *Barometerveränderungen* hergenommen, die auf die ſehr einfache Vorſtellung gegründet war, daſs der Ueberfluſs dieſer *Flüſſigkeit*, welche ſpecifiſch leichter iſt als die *Luft*, die Luftſäulen *leichter* machen, und alſo das *Barometer zum Sinken* bringen müſſe. Dieſe Theorie ſchien mir die unmittelbare Folge des Grundſatzes zu ſeyn, der ſich ſeitdem immer mehr und mehr beſtätiget hat, daſs die *Verdunſtung* eine *ausdehnbare Flüſſigkeit*, die leichter als *Luft* iſt, hervorbringt; und ich konnte alſo nach der Menge des *Waſſers*, die man bisweilen aus einer einzigen *Luftſchicht* herabfallen ſieht, nicht zweifeln, daſs zu der Zeit nicht in den übrigen Schichten die *Waſſerdünſte* ſich in groſser Quantität befinden ſollten. Uebrigens ſchien noch die beſtändige Verdunſtung, welche unten in der Atmosphäre geſchieht, zu beweiſen, daſs die abſolute Quantität dieſer *Dünſte* in der Luft ſehr groſs werden könne.

2. Niemand würde alſo mehr als ich Urſach gehabt haben, der gewöhnlichen Meinung über den *Regen* zugethan zu bleiben; aber gegen das Ende des Abdrucks jenes Werks machte ich darin ſchon den Keim meiner veränderten Vorſtellung über dieſen Gegenſtand bekannt: dies war die Beobachtung auf dem Gletſcher *Buet*, bey einem Grade der *Trockenheit* der *Luft*, der auf der Ebene bey derſelben Temperatur gänzlich unbekannt iſt; eine Beobachtung, deren Folgen, wie ich zeigen werde, mich endlich auf den Gedanken geführt haben: „daſs der „*Regen* nicht von der *Feuchtigkeit* herrühre, welche „in der Atmosphäre vor der Bildung der *Regenwol-*„*ken* da war.“ Dies iſt ein in der Meteorologie, und ſelbſt in der allgemeinen Phyſik ſo wichtiger Satz, daſs er die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher verdient, und alſo hoffe ich ſie zu erhalten.

3. Es

3. Es war nicht möglich, etwas gewiſſes über die *Feuchtigkeit der Luft* zu ſchlieſsen, ſo lange wir noch kein *Hygrometer* hatten; aber wir haben jetzt eins, und ich will ſogleich davon die Grundſätze angeben, von denen ich hernach ausgehen werde. Es iſt in der Theorie dieſes neuen Inſtruments erwieſen, daſs die Luft gänzlich des *unmittelbaren Produkts der Verdunſtung* beraubt ſeyn kann, und daſs daher die *abſolute Trockenheit* in dieſer Flüſſigkeit entſteht. Es iſt auch bewieſen, daſs dieſes *Produkt der Verdunſtung* ein Maximum hat, das nach der Temperatur veränderlich, aber bey *gleicher Temperatur* bleibend iſt. Das *Hygrometer* iſt durch dieſe zwey Zuſtände der *Luft* fixirt; kein Prozeſs des *Trocknens*, noch des *Feuchtwerdens* läſst es dieſe *Gränzen* überſchreiten, die alſo die beyden äuſserſten Enden einer abſoluten Scala bilden, deren dazwiſchen ſtehende Punkte verſchiedene Grade der *Feuchtigkeit der Luft* anzeigen. So iſt das Inſtrument, welches wir ſeit kurzem in der Phyſik erhalten haben, beſchaffen. Die *Luft* kann weder *Feuchtigkeit* erlangen noch verlieren, ohne daſs wir es durch daſſelbe, in Verbindung mit dem *Thermometer*, nicht erfahren ſollten.

4. Das *Hygrometer* hat auch noch unſre Ideen über die Urſachen beſtimmt, warum das in der *Luft bloſs verdunſtete Waſſer* daraus *niedergeſchlagen* werden kann. Dieſe Urſachen ſind die nämlichen, als die, welche in einer *Luftart*, wo die Quantität des *verdunſteten Waſſers* ſich nicht ändert, allezeit die Vermehrung der *Feuchtigkeit* hervorbringen, die ein nothwendiger Vorläufer des *Niederſchlags des Waſſers* iſt; die Erfahrung giebt nur zwey an, die *Zuſammendrückung der Luft* oder ihr *Abkühlen*. Es iſt wahr, einige Naturforſcher haben geglaubt, daſs die

Feuchtigkeit in dem, der erſtern dieſer Urſachen, entgegengeſetzten Fall zunähme, und ſie ſtützten ſich auf verſchiedene Verſuche, wo die *Verdünnung der Luft* unter einem Recipienten einen *Nebel* darin hervorbrachte. Aber die Herren *Wilke* und *Nairne*, und vorzüglich Hr. von *Sauſſure* haben gezeigt, daſs, wenn man dafür ſorgt, jede Quelle von neuer *Verdunſtung* aus dem Apparat auszuſchlieſsen, die *Verdünnung* der Luft im Gegentheil ihre *Trockenheit* vermehrt. Die Erſcheinung, auf welche man dieſe Hypotheſe gründet, rührt alſo einzig von einigem in dem Apparat gelaſſenen *Waſſer* her; und alſo wird der *Nebel* durch den Zuſammenfluſs zweyer Urſachen, die jetzt ſehr wohl bekannt ſind, hervorgebracht, nämlich durch Beſchleunigung der *Verdünſtung* in der verdünnten Luft, und durch das plötzliche *Erkälten* des Raums, welcher dieſe Luft enthält. Das *Waſſer*, welches alſo verdunſtet, und merklich die nämliche *Wärme*, welche es vorher hatte, behält, verbreitet in dem Recipienten dichtere Dünſte, als bey dem mit der plötzlich verminderten *Temperatur* dieſes Raums in Verhältniſs ſtehenden *Maximum* beſtehen können, woher ſich plötzlich ein Theil derſelben unter der Geſtalt des Nebels niederſchlägt. Die Theorie iſt alſo unter dieſem erſten Geſichtspunkt mit der Erfahrung übereinſtimmend; aber ich will mit mehrern zeigen, daſs die Vorausſetzung eines *Niederſchlags des Waſſers* durch die *Verdünnung der Luft* jeder Theorie der *Verdunſtung* entgegengeſetzt ſteht.

5. Ich will den Anfang mit der Unterſuchung machen, was in dieſer Rückſicht nach der Hypotheſe der *Auflöſung des Waſſers durch die Luft* erfolgen müſste. Nach dieſer Hypotheſe würden die Theilchen des *Waſſers* durch die *Verwandtſchaft* mit

den Theilchen der *Luft* vereinigt seyn. Nun berechtigen aber weder die Theorie der *Verwandtschaften*, noch irgend eine sie betreffende Thatsache zu glauben, dass zwey so vereinigte Substanzen das Bestreben erlangen, sich von der andern zu trennen, wenn man die gemischten Grundmassen von einander entfernt; im Gegentheil findet man darin eine Ursache einer stärkern Vereinigung, wegen des geringern Bestrebens der homogenen Theilchen unter sich. Die *Feuchtigkeit* kann also dieser Ursach wegen nicht zunehmen, weil nach der Hypothese die Vermehrung der *Feuchtigkeit* ein Zeichen seyn würde, dass das *Wasser* sich nachdrücklicher von den Theilchen der Luft zu trennen bestrebte. Nach meiner Theorie, wo ein mit Luft gemengtes *wässeriges Fluidum* die *Feuchtigkeit* hervorbringt, muss sie, weit entfernt durch Verdünnung des Gemenges zunehmen zu können, darin sich vermindern, wie sie denn auch wirklich vermindert wird; denn es bleibt weniger *Wasser* in dem Recipienten, nachdem ein Theil der *Dünste* aus ihm gepumpt ist, und bald wird die nämliche *Temperatur* darin hergestellt, indem das mit den andern beyden Flüssigkeiten herausgepumpte *Feuer* durch dasjenige ersetzt wird, was von der Seite in den Recipienten eindringt.

6. Also bringt die *Verdünnung der Luft*, wenn die Quantität des verdunsteten Wassers darin nicht verändert wird, *Trockenheit* hervor, anstatt Zunahme der *Feuchtigkeit;* und was die entgegengesetzte Operation, nämlich die *Verdichtung* der Luft betrifft, welche wirklich ihre *Feuchtigkeit* vermehrt; so würde man sie nicht in der Atmosphäre annehmen können. Es bleibt also nur eine einzige Ursache, wovon man die *Niederschlagung des Wassers*, was sich in der *Luft* verdunstet befindet, erwarten könnte,

nämlich die *Abkühlung;* und von jeher haben diejenigen, welche den *Regen* aus dieſer Urſache haben erklären wollen, ihre Zuflucht zu irgend einer bewegten *Luftſchicht* genommen, die mehr oder weniger *warm* war, als diejenigen, welche ihr begegneten. Dies war die gewöhnliche Meinung über den Regen, die ich auch angenommen hatte; aber ſeit der Zeit, da ich durch andere Gründe, welche ich aus einander ſetzen werde, Zweifel über die Quelle des *Waſſers* ſelbſt, welches aus der *Luft* fällt, bekommen hatte, zögerte ich nicht mit der Bekanntmachung, daſs dieſe Erklärung chimäriſch ſey, wie ich es beweiſen werde.

7. Wenn in einer Maſſe *von Luft* das *verdunſtete Waſſer* durch eine gewiſſe *Temperatur* zu ſeinem *Maximum* gekommen iſt, ſo entfernt ſich, wenn die *Wärme* zunimmt, dieſes Maximum, und die Luft kann mehr Waſſer enthalten; wenn die Wärme geringer wird, ſo entſteht Ueberfluſs des *Waſſers* darin, und der Ueberſchuſs ſchlägt ſich nieder; dies ſind gewiſſe Thatſachen. Ich ſetze alſo voraus, daſs die zwey *Luftſchichten* von verſchiedener Temperatur, welche ſich eben begegnet haben, die eine wie die andere *Waſſerdunſt* bis zum Maximum nach ihrer reſpectiven *Temperatur* enthalten; ſo wird die *wärmere Schicht* von ihrer *Wärme* verlieren, und alſo überſchüſſiges *Waſſer* haben; aber die weniger *warme Schicht* wird dieſe Wärme erhalten, und alſo im Stande ſeyn, das überſchüſſige *Waſſer* von der andern aufzunehmen, daher denn alles in den beyden getrennten *Luftſchichten* enthaltene Waſſer bey ihrer Miſchung darin verbleiben wird.

8. So wurde alſo in einem Augenblick in meiner Seele eine Idee umgearbeitet, die ich ſchon lange darin unterhalten hatte. Es iſt wahr, ich ſahe zu

gleicher Zeit, dafs man der Hypotheſe eine andere Geſtalt geben konnte, aber ſie hielt mich nicht mehr auf. Dieſe neue Hypotheſe würde die ſeyn, daſs die Quantität des *Waſſerdunſtes*, welche die Luft in ſich faſſen kann, einem in Verhältniſs der Vermehrung der *Wärme* wachſenden Geſetze folgte, daher denn, wenn zwey *Luftmaſſen* von ungleicher *Temperatur*, welche eine wie die andere bis zum Maximum *Waſſerdunſt* enthielten, ſich mit einander eben vermiſcht hätten, darin bey der mittlern *Temperatur* der Miſchnng überſchüſſiges Waſſer ſeyn würde. Als ich dieſe Hypotheſe bildete, ſo hatte ich keine Thatſache, welche ſie beſtätigte, vor Augen, und ich kenne bis jetzt noch keine; der Dr. *Hutton* zu Edimburg machte hernach die nämliche Hypotheſe bekannt, die er auf Thatſachen geſtützt hielt, und die ich in meinen *Ideen über die Meteorologie* unterſuchte. Aber zu der Zeit, wo mir dieſe Hypotheſe in den Sinn kam, war ich ſchon im Stande einzuſehen, daſs man ſie annehmen könne, ohne den Regen durch einen *Niederſchlag der Feuchtigkeit der Luft* zu erklären; denn damit dieſe Urſache einen *merklichen Niederſchlag des Waſſers* hervorbringen könnte, müſsten die *Luftſchichten* von verſchiedener Temperatur, welche ſich in den obern Regionen der Atmosphäre mit einander eben vermiſchen, bis zu ihrem Maximum *verdunſtetes Waſſer* enthalten; nun aber ſind ſie beſtändig ſehr *trocken*, ſo lange ſie *durchſichtig* ſind. Dies iſt die erſte meteorologiſche Thatſache, welche ich jetzt feſtſetzen muſs.

9. Es war am 25 September 1770, als mir zum erſtenmal die groſse Trockenheit der obern *Luftſchichten* der Atmosphäre auffallend war. Der Regen hatte meinen Bruder und mich am Fuſse des Berges vom *Gletſcher Buet* zurückgehalten, und alle benach-

barten Berge und Thäler waren noch mit Waſſer getränkt, als wir uns entſchloſſen, den Verſuch zu machen, auf den *Gletſcher* zu kommen. Die *Verdunſtung* muſste alſo auf der ganzen Fläche dieſer Berge ſehr ſtark ſeyn, wozu noch die ſo nahe des ſchmelzenden Schnees auf dem ganzen *Gletſcher* kam. Unterdeſſen aber beobachteten wir einen Grad von *Trockenheit*, der auf der Ebene bey derſelben *Temperatur* gänzlich unbekannt iſt; ich habe die Umſtände davon in §. 929. meiner *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmosphäre* angezeigt. Dieſe Beobachtung ſowohl an ſich ſelbſt, als auch die Rückerinnerung anderer Thatſachen, welche mir zu der Zeit nicht auffallend waren, leitete meine Aufmerkſamkeit ganz auf die *Hygrometrie*, und 2 Jahre nachher kehrten wir wieder auf den *Buet* mit meinem erſten *Hygrometer* zurück. Wir beobachteten nun, daſs die *Feuchtigkeit* immer mehr abnahm, je mehr wir uns auf den Berg erhoben, und als wir auf ſeinen Gipfel gekommen waren, wo der Schnee, welcher den *Gletſcher* bedeckte, wie das erſtemal ſchmolz, ſo fanden wir dieſelbe *Trockenheit* wieder, welche uns ſo aufgefallen war, und die wir nun ſicher mit dem Zuſtand der Luft in der Ebene vergleichen konnten.

10. Alles war auf dieſer Reiſe in Rückſicht der hygrologiſchen Beobachtungen auffallend. Wir bemerkten gleich anfangs daſelbſt zwey, nach den gewöhnlichen Begriffen ſehr fremde Erſcheinungen: die eine, daſs gegen die Höhe des Berges die *Feuchtigkeit* deſſelben Orts ſich während der Nacht verminderte; die zweyte, daſs ein ſehr ſtarker Regen die beobachtete Feuchtigkeit bey dem Aufhören dieſes herabfallenden Waſſers daſelbſt nicht merklich vermehrte, was der eben beobachteten *Trockenheit*

in dieſen Regionen einen ſehr merkwürdigen Charakter giebt. Vor dieſen Beobachtungen war es mir nicht auffallend, daſs, ohngeachtet der *Verdunſtung*, welche beſtändig in den niedrigſten Gegenden der Atmosphäre geſchieht, doch ihr Produkt ſich nicht in der untern Luft vermehre; ich erklärte mir dies durch das Aufſteigen der *Dünſte* in die Regionen, wo ſich der Regen bildet; aber da ich bald fand, daſs im Gegentheil die *Dünſte* mehr und mehr verſchwanden, in dem Maaſs, als man ſich zu dieſen Regionen erhob, ſo gerieth ich in ein groſses Erſtaunen.

11. Indeſſen würden dieſe erſten Bemerkungen ohne einen andern Umſtand unfruchtbar geweſen ſeyn, der ſich auch bey dieſer 2ten Reiſe zutrug, und welcher auf eine lange Zeit alle meine Ideen über die Meteorologie in Unordnung brachte. Zu der Zeit, als wir auf dem *Gletſcher von Buet* die groſse Trockenheit wahrnahmen, von der ich eben geredet habe, ſo fiengen in derſelben Luftſchicht, worin wir uns befanden, ſich *Wolken* zu bilden an; ſie wälzten ſich bald rings um den Berg herum, aber ſie bildeten ſich hernach in der ganzen Schicht bis zu einer groſsen Entfernung gegen die Ebene, und wurden mit ſolcher Schnelligkeit gröſser, daſs wir es für das klügſte hielten, dieſen Gipfel zu verlaſſen, wo aber dennoch das *Hygrometer* fortfuhr, auf *Trockenheit* zu gehen. Bald nach unſrer Rückkehr vom *Gletſcher* wurde er wirklich in Wolken verhüllt, und ehe wir unſer Nachtlager erreicht hatten, fiel aus der nämlichen *Schicht*, welche kurz vorher ſo trocken geweſen war, ein häufiger *Regen*, und dieſer *Regen* dauerte die ganze Nacht und einen Theil des folgenden Tages.

12. Kurze Zeit nach dieſen Beobachtungen verlieſs ich die Nachbarſchaft der hohen Berge, aber

die Ideen der hygrologiſchen Erſcheinungen, welche ich daſelbſt beobachtet hatte, blieben meinem Geiſte eingeprägt; nur durch ſie geleitet, trugen alle Erſcheinungen des *Regens*, die ich ſelbſt auf Ebenen beobachtete, dazu bey, mich zu überzeugen, daſs dieſe ſo gewöhnliche Erſcheinung von Urſachen herrühre, die uns ganzlich unbekannt ſind. Hr. von *Sauſſure*, der mit Recht durch die Anzahl wichtiger Thatſachen, womit er die Naturgeſchichte und Phyſik bereichert hat, berühmt iſt, hat uns ſeitdem über den Gegenſtand, von welchem ich handle, zahlreiche und ſehr ſorgfältige Beobachtungen geſchenkt, welche ich aus ſeinen bekannten Werken ausziehen will.

13. Im Monat Julius 1781 machte Hr. v. *Sauſſure* eine Reiſe von drey Wochen in die *hohen Alpen*, und er hat im §. 346. ſeiner *Verſuche über die Hygrometrie* das folgende Reſultat von 123. bey verſchiedenen Höhen angeſtellten Beobachtungen des *Hygrometers* gegeben: „Ich glaube ſchlieſsen zu kön„nen (ſagt er), daſs im Allgemeinen die abſolute „Quantität der in der Luft aufgelöſten Dünſte *auf* „*erhabenen Orten* nicht ſo groſs iſt.“ Im September 1785 machte er eine Reiſe auf den *Montblanc*, und hier iſt das, was er von ſeinen Beobachtungen über den Zuſtand der Luft dieſes Berges in Betreff der *Feuchtigkeit* ſagt (§. 1125. *ſeiner Reiſe in die Alpen*): „Wenn man die auf dieſer Reiſe mit dem Hygrome„ter gemachten Beobachtungen unter ſich ver„gleicht, ſo wird man darin überall die Beſtätigung „von *dem* ſehen, was ich in meinen *Verſuchen über* „*die Hygrometrie* geſagt habe, daſs man nämlich *we*„*niger* in der *Luft* aufgelöſtes *Waſſer* findet, je *höher* „man ſich in der Atmoſphäre erhebt.“ Im Monat Auguſt 1787. kam Hr. von *Sauſſure* auf den Gipfel

des *Montblanc*, den höchſten der Berge unſerer Halbkugel, wo die Art der Erſcheinung, wovon ich rede, ſehr auffallend war. Hier iſt das Reſultat der Beobachtung in Vergleich mit *Genf*, ſo wie er es in der Erzählung ſeiner Reiſe angegeben hat. „Es folgt „daraus (ſagt er), daſs auf dem Montblanc die Luft „ſechsmal weniger Feuchtigkeit enthielt als zu „Genf.“ Endlich im Julius 1788. brachte Hr. von *Sauſſure* 14 Tage auf dem *Col du Geant* zu, einem höhern Berge, als derjenige iſt, wo ich die erſten Beobachtungen dieſer Art gemacht hatte; und die, welche er hier machte, beſtätigten alle vorhergehenden. „Was die abſolute Quantität der Feuch„tigkeit betrifft (ſagt er in ſeinem *Bericht*), ſo war „ſie weniger groſs auf dem *Col du Geant* als zu *Cha„mouni* und *Genf*.“ Man kann alſo dabey keinen Zweifel über dieſe allgemeine Erſcheinung der obern Regionen der Atmosphäre haben.

14. Herr von *Sauſſure* hat noch einige andere auf dieſe Erſcheinung ſich beziehende Umſtände beſtätigt und beſſer beſtimmt, und beſonders den der Vermehrung der Trockenheit an einem und denſelben Ort auf hohen Bergen während der Nacht. Seine erſte Beobachtung dieſer Art geſchah im Sept. 1785. auf dem Abhange des Montblanc, bey einer Erhöhung von 1200 Toiſen über die benachbarten Ebenen, wo er ſein *Hygrometer* in freyer Luft bey ſtillem und heiterm Wetter ausſetzte. Folgendes ſind ſeine Beobachtungen der Tabelle im §. 1122. ſeiner *Reiſen in die Alpen* gemäſs:

			Hygrom.				Hygrom.
den 13ten	2 U.	50 M.	.. 80,0	den 14ten	5 U.	0 M.	 63,7
	5	20	.. 50,0		11	30	 72,6
	6	10	.. 85,4		3	15	 80,0
	9	—	.. 74,0				

So gieng das *Hygrometer* am 13ten gegen Untergang der Sonne 5,4. auf *Feuchtigkeit*, in einem Zeitraum von ohngefähr einer Stunde, hernach gieng es 21,7 auf *Trockenheit* während der Nacht zurück, und gieng hernach während des folgenden Tages 16,3. auf *Feuchtigkeit*. Eine andere, aber allgemeinere Beobachtung derselben Art wurde 3 Jahr hernach von dem Hrn. von *Sauſſure* auf dem *Col du Geant* gemacht, in einer Höhe, die ohngefähr 1100 Toiſen über die Ebenen erhaben war. Folgendes iſt ſein *Bericht* davon: „Die gröſste *Trockenheit* „(ſagt er), welche ſeit den 14 Tagen unſerer Beob„achtungen geherrſcht hat, war während der *Nacht*, „nämlich vom 7 bis 8 Julius: das *Hygrometer* war „um Mitternacht 66,3. und um 4 Uhr des Morgens „fand mein Sohn es auf 52,5. Nun war es nicht „die *Wärme*, welche dieſe Trockenheit hervorbrach„te; denn um Mitternacht war das Thermometer „+ 0,1. und um 4 Uhr — 0,4. In der Folge deſ„ſelben Morgens zeigte es auf *Feuchtigkeit* bis um „10 Uhr, ob es gleich ziemlich ſchönes Wetter war. „— Dieſe auf dem *Col du Geant* ſo *trockne* Nacht „war in *Chamouni* ſehr *feucht*, und eben ſo war die „erſte Nacht, welche wir auf dieſen Höhen zubrach„ten, die vom 3ten auf den 4ten Jul. *ſehr trocken*; „um 10 Uhr des Abends zeigte das *Hygrometer* 61. „und den Morgen um 5 Uhr war es 56, während „es zu *Chamouni* der *äuſserſten Feuchtigkeit* ſehr nahe „war.“

15. Bey der Erzählung der erſten dieſer Beobachtungen erklärte Herr von *Sauſſure* die Erſcheinung, welche ſie anzeigt, wie ich es ſchon 1773 in meiner erſten Abhandlung über die Hygrometrie gethan hatte, da ich das *Sinken* der obern *Dämpfe* durch ihre *Verdichtung* annahm: aber dies war ein anderer Irrthum, wovon ich bey der Fortſetzung

meiner Unterſuchungen über die Hygrologie zurückgekommen bin. Das Wort *Verdichtung* (Condenſation) iſt nicht anders bey dem *Waſſerdunſt* anwendbar, als in dem nämlichen Sinn, wie man es bey der *Luft* gebraucht. Dieſer *Dunſt* iſt eine ausdehnbare *Flüſſigkeit*, die der Ausdehnung (dilatation) und Verdichtung nach Art der Luft fähig iſt, und welcher, wenn er mit dieſer letztern gemiſcht iſt, ſich mit ihr *ausdehnt* und *verdichtet*. Es iſt wahr, daſs der *Waſſerdunſt* in dieſer Rückſicht bey den Veränderungen der *Temperatur* einem ſchnellern Gange als die Luft zu folgen ſcheint: aber weit entfernt, daſs eine *Vermehrung der Dichtigkeit* aus dieſer Urſache ihn zum Sinken in der Luft bringen könnte, hat der *dichteſte Waſſerdunſt* bey dem Druck der Atmosphäre, nämlich der des *ſiedenden Waſſers*, noch eine geringere *ſpecifiſche Schwere* als die *Luft*, welche ihn umgiebt, im dem Verhältniſs von 4 zu 9. Es iſt alſo in keinem Fall möglich, daſs der *Waſſerdunſt* in der Luft durch das gewöhnliche *Abkühlen* der beyden *Flüſſigkeiten* niederſinke. Wenn man alſo bey heiterm Wetter von hohen Bergen herab ſich auf den Ebenen nach Sonnenuntergang einen Nebel bilden ſieht, ſo wird dieſe Ver iderung der Durchſichtigkeit der untern Luft nicht von den Dünſten, die ſich aus den obern Lagen niederſenken, hervorgebracht, ſondern von denen, die in den untern Schichten enthalten waren, die jetzt ſich zu *zerſetzen* ſtreben. Niemals kann alſo durch die *Zerſetzung* eines Theils der *Dünſte* das einmal durch die *Verdunſtung* in die Atmosphäre erhobene Waſſer wieder in ihr herniederſteigen, und kein Theilchen dieſes *Waſſers* kann alſo *niedergeſchlagen* werden, ohne daſs nicht die *Feuchtigkeit* ihr Maximum in dem Theile der Luft erreicht habe, in welchem es ſich losreiſst. Es war aber im Gegentheil die Erſche-

nung zu erklären, warum die am Tage schon so grofse *Trockenheit* auf hohen Bergen während der Nacht bey ſtillem und heiterm Wetter noch vermehrt wird. Es war alſo jene Erklärung irrig, und man ſehe hier die Urſach der Erſcheinung.

16. Die *Feuchtigkeit* nimmt in der Atmosphäre von unten nach oben ſchnell ab: dies iſt die erſte Thatſache, wovon diejenige, welche uns jetzt beſchäftigt, nur eine Folge iſt. Zufolge dieſes allgemeinen Geſetzes ſind die *Schichten*, welche am Tage über dem Ort der Beobachtung ſind, *trockner* als die dieſes Orts. Wenn nun nach Untergang der Sonne die *Wärme* in den untern Schichten geringer wird und ſie ſich alſo verdichten, ſo ſenken ſich die obern Schichten mit ihnen Zum Beweiſe dieſer Würkung ſinkt alsdenn der *Barometer* auf den Bergen, weil die Schichten, welche vorher auf daſſelbe drückten, nun darunter kommen. Dies hatte ich ſchon ehedem aus Erfahrung gefunden, und Hr. von *Sauſſure* hat es beſtätigt. Es ſenken ſich alſo auf dem Ort der Beobachtung auf dem Berge nach und nach die trocknern *Schichten*, und dies iſt es, was das *Hygrometer* anzeigt. Wenn aber im Gegentheil am folgenden Tage die untern Schichten ſich durch die Vermehrung der *Wärme* ausdehnen, ſo muſs das *Barometer* wegen der neuen Luft, welche über daſſelbe tritt, auf dem Berge ſteigen; und dieſe Luft, welche minder trocken iſt als die, welche während der Nacht bey dieſer Höhe da war, macht, daſs das *Hygrometer* auf *Feuchtigkeit* geht.

17. So läſst ſich dieſe mit den Abwechſelungen des Tages und der Nacht im Verhältniſs ſtehende Erſcheinung der *Feuchtigkeit*, die anfangs ſehr auffallend war, auf eine ſehr deutliche Weiſe erklären; und die entgegengeſetzte Erſcheinung in den untern

Luftſchichten, bey welchen man keine Schwierigkeiten fand, hat jetzt ſehr groſse. Die Feuchtigkeit kann, wie ich eben gezeigt habe, nach den Geſetzen der Hygrologie allein, in der untern Luft nur durch ihr eigenes *Abkühlen* ſich vermehren, und die Quantität der Würkung dieſer Urſache wird durch die Erfahrung beſtimmt. Aber die *Feuchtigkeit* der Luft auf der Ebene bey heiterm Wetter wird weit ſchneller beym Untergang der Sonne vermehrt, und noch viel geſchwinder bey ihrem Aufgange vermindert, als man es, dem durch die Erfahrung gefundenen Geſetze zufolge, in einer Luft, worin die Quantität des Waſſers ſich nicht verändert, erwarten ſollte. Ich habe dieſe Erſcheinung in meinen *Ideen über die Meteorologie* angezeigt, und Herr von *Sauſſure* hatte ſie ſchon unter dem letztern Geſichtspunkte im §. 341. ſeiner *Verſuche über die Hygrometrie* ausgedrückt, wo er ſagt: „Das Hygrometer „nimmt gewöhnlich bey ſchönem Wetter zwiſchen „Morgen und Nachmittag mehr ſeinen Gang auf „*Trockniſs*, als es durch die *bloſse Wärme* thun „ſollte.“ Es geſchieht wechſelſeitig daſſelbe, wenn die *Wärme* Abends bey ruhigem und ſtillem Wetter abnimmt. Dieſe ungewiſs beobachtete Erſcheinung hatte einige Naturforſcher zu dem Gedanken verleitet, daſs dieſe ſchnelle Vermehrung der *Feuchtigkeit* in den Abendſtunden ſchöner Tage von der Fortdauer einer gleichen Quantität der *Verdunſtung* in einer ſich *abkühlenden* Luft entſtehe; aber dieſe Quantität iſt gewiſs am Tage viel gröſser als in der Nacht; und wenn ſie immer die nämliche wäre, ſo würde nur immer *dieſelbe Quantität von Waſſer* in der *Luft* verbreitet ſeyn; und wenn keine andere Urſache bey der Erſcheinung mit unterlief, das heiſst, wenn der Tag von der Nacht nur durch die Verſchiedenheit der *Wärme* unterſchieden wäre, ſo

müſste die *Feuchtigkeit* dem dieſer Urſache entſprechenden Geſetze folgen; nun folgt ſie ihm aber nicht, und dies iſt ein neuer Theil der groſsen Aufgabe, mit der ich mich jetzt beſchäftigen will.

18. Das *Waſſer*, an der Baſis der Atmosphäre, verdunſtet des Nachts wie am Tage, zu jeder Zeit, und der verdunſtete Theil erhebt ſich unaufhörlich in der Atmosphäre; indeſſen aber wird die *Feuchtigkeit* dadurch deshalb gar nicht vermehrt; ganze Monate verflieſsen bey ſtillem Wetter, und weit entfernt, daſs die *Feuchtigkeit* der Luft zunehmen ſollte, nimmt ſie immer mehr und mehr ab; der ausgetrocknete Boden endlich giebt faſt gar keine Dünſte mehr, und ſelbſt der *Thau* hört überall, auſser am Ufer der Gewäſſer, auf. Man erſtaunt nicht über dieſe Erſcheinung, ſo lange man ſich einbildet, daſs das verdunſtete Waſſer in der Region, wo die Wolken endlich erſcheinen, ſich ſammle. Aber man muſs dieſe Vorſtellung verlaſſen. Denn wir wiſſen jetzt, daſs bey jedem heitern Wetter, das heiſst, ehe ſich *Wolken* bilden, und ſelbſt zwiſchen dieſen *Wolken*, ehe ſie eine ganze Schicht einnehmen, dieſe Regionen wenigſtens ſo *trocken* ſind, als es der untere Theil der Atmosphäre in ſeiner gröſsten *Trockenheit* bey gleicher *Temperatur* iſt. Es iſt alſo unmöglich, daſs die *Wolken* ſich aus der Feuchtigkeit der Luft bilden, und man muſs davon eine andere Urſache aufſuchen.

19. Das *Hygrometer* beſtimmt auch noch unſere Vorſtellungen über die *Feuchtigkeit* der untern Schichten; ein Gegenſtand, über den man bis hierher nur ſehr ſchwankende Begriffe hatte, ob er gleich allen Beobachtern ſo in der Nähe lag. Herr *le Roy*, der erſte Naturforſcher, welcher die Hygrologie auf beſtimmte Geſetze zurückzuführen geſucht

hat, fühlte die Nothwendigkeit, zu jeder Zeit den Grad der *Feuchtigkeit* der Luft beſtimmen zu können, und hat es auf eine ſehr ſinnreiche Weiſe unternommen. Er nahm ein gläſernes Gefäſs, welches er mit Waſſer von geringerer Wärme als die *Luft* anfüllte; und wenn dieſe Verſchiedenheit der Wärme groſs genug war, um einen *Niederſchlag der Feuchtigkeit* an den Wänden des Gefäſses zu veranlaſſen, ſo bemerkte er den Punkt, wo das Thermometer im Innern des Waſſers ſtand, als denjenigen, bey welchem das Waſſer von ſelbſt aus der umgebenden Luft ſich *niederzuſchlagen* anfange. Je gröſser der Unterſchied dieſer Temperatur zwiſchen *der* der Luft war, deſto weniger *Feuchtigkeit* muſste dieſe letztere enthalten, und dieſe von Hrn. *le Roy* gezogene Folge iſt ſehr gewiſs. Aber er glaubte auch, daſs der gewöhnliche Punkt der Vegleichung bey dieſen Beobachtungen die *äuſserſte Feuchtigkeit* ſey; anſtatt daſs ich durch eine Menge von Beobachtungen weiſs, daſs das Glas, welches minder warm iſt als die *Luft*, durch die Zerſetzung der *Waſſerdünſte*, bey einem Unterſchiede der *Temperatur*, beſchlägt, der weit geringer iſt als derjenige, welcher in der Luft ſelbſt entſtehen müſste, damit ſich das Waſſer freywillig *niederſchlüge*. Hr. von *Sauſſure* hat die nämliche Beobachtung gemacht, und ſie ſchon im §. 333. ſeiner *Verſuche über die Hygrometrie* der Methode des Hrn. *le Roy* entgegengeſetzt.

20. Alſo iſt dieſe hygroſcopiſche Maſchine, ob ſie gleich ſehr ſinnreich iſt, doch weit entfernt uns richtige Begriffe von der Feuchtigkeit zu geben, und nur das *Hygrometer* allein kann ſie uns verſchaffen. Das erſte, welches ich anwendete, beſtätigte meine Zweifel über die Menge der Symptome, nach welchen man vormals urtheilte, daſs die *Feuchtigkeit* der

Luft bey ihrem *Maximum* wäre. Aber dieſes Inſtrument war wenig empfindlich, da ſeine Röhre von Elfenbein nur mit ihrer Auſſenſeite mit der Luft in Verbindung ſtand, und dieſer Fehler war eine von den Urſachen, warum ich anfänglich an die Stelle der Röhren von Elfenbein Streifen der nämlichen Subſtanz nahm. Hernach wendete ich Streifen von *Federn*, von *Horn*, von *Schildkrötenſchaale*, von *Knochen*, von verſchiedenen *Hölzern*, und von *Fiſchbein* an. Gegen die letztere dieſer Subſtanzen, welche ich den übrigen vorziehe, hat man Einwürfe gemacht, mit denen ich mich mit ſo viel Sorge und Mühe beſchäftigt habe, als wenn ſie mir ſehr gründlich und paſſend vorgelegt geſchienen hätten; und vielfältige Verſuche, wovon ich in der Folge dieſer Briefe Rechenſchaft geben werde, werden, wie ich hoffe, die Geringfügigkeit ihres Grundes dem Naturforſcher ſelbſt beweiſen, der ſie aufgeworfen hat. Uebrigens betreffen dieſe Einwürfe nur das Fiſchbein, und die Beobachtungen, welche ich erzählen will, ſind das Reſultat, welches allen *Hygrometern* aus den genannten Subſtanzen gemein iſt.

21. Seit der Zeit, da ich dieſe *Hygrometer* in freyer Luft beobachte, habe ich ſie nur ein einziges mal bey Tage und bey einer hellen Luft auf der *äuſſerſten Feuchtigkeit* geſehen; der Himmel war bedeckt, aber man ſahe doch entfernte Gegenſtände ſehr gut: die Luft war ruhig, und das Thermometer hielt ſich auf 39° *Fahrenh.* Obgleich nach den Hygrometern die *äuſſerſte Feuchtigkeit* in dieſer Luft war, ſo waren doch die Körper darin gar nicht *naſs* (mouillés). Dies iſt, ſage ich, der einzige Fall dieſer Art, den ich beobachtet habe; zu jeder andern Zeit ſind dieſelben *Hygrometer*, welche in meinem Fenſter auf dem Lande ausgeſtellt waren, bey Tage

und

und ohne Nebel niemals zu der *äuſserſten Feuchtigkeit* gekommen. Der Punkt, welcher am gewöhnlichſten von denen angezeigt wurde, auf welche ich, nach der Erfahrung, am mehrſten rechne; der Punkt, auf welchen ſie ſich bisweilen Monate hinter einander im Frühling und Herbſt halten, iſt gegen die Mitte ihrer Scale, mit abwechſelnden Veränderungen von ohngefähr $\frac{1}{10}$ dieſer Scale, unter und über dieſem mittlern Punkt. Im *Winter* nähert ſich dieſer Punkt, um welchen dieſe Veränderungen geſchehen, mehr der *äuſserſten Feuchtigkeit;* im *Sommer* iſt er weiter davon entfernt. Zu jeder Zeit macht der *Regen*, daſs dieſe *Hygrometer* auf *Feuchtigkeit* gehen, aber weit weniger, als man es ſich vorſtellen ſollte. Man würde alsdann die gröſseſte Urſach haben, anzunehmen, daſs die *äuſserſte Feuchtigkeit* in der ganzen Maſſe der Luft herrſche, beſonders nahe am Boden; denn dieſer iſt zu der Zeit ganz mit Waſſer bedeckt, und die *Luft* wird beſtändig von *Regentropfen* durchſchnitten, welche beym Herunterfallen verdunſten. Indeſſen wird die *äuſſerſte Feuchtigkeit* in der Luft nicht von dieſen zuſammentreffenden Urſachen hervorgebracht, am wenigſten wenn ihre Temperatur nahe am Gefrierpunkt iſt; denn das in dieſer Luft aufgehangene und blos vor *Regentropfen* geſchützte *Hygrometer* kömmt nicht auf dieſen Punkt, und hält ſich oft ſehr weit davon entfernt. Dies hat auch Hr. v. *Sauſſure* beobachtet (§. 324. ſeiner *Verſuche über die Hygrometrie*), obgleich ſein *Hygrometer* bey Annäherung der *äuſserſten Feuchtigkeit ſtillſtehend iſt* (ſtationnaire), wie ich mich davon durch Verſuche, welche ich erzählen werde, überzeugt habe. Dieſe Thatſachen ſind alſo ſehr von dem verſchieden, was man bis hierher in Abſicht der *Feuchtigkeit der Luft* geglaubt hat, und ſie zeigen immer mehr und mehr, daſs der

Regen nicht von einer *Feuchtigkeit* herrührt, welche in der Luft vor der Bildung der *Regenwolken* da war.

22. Bis hierher habe ich in meiner Prüfung der gewöhnlichen Meinung über den *Regen* nur das beygebracht, was aus der Kenntniſs der Urſachen, welche den *Niederſchlag des blos verdunſteten Waſſers* bewirken, flieſst; und dasjenige, was die Erfahrung über den Abſtand ſagt, welchen die allgemeine *Feuchtigkeit* der Atmosphäre immer von dem Punkte habe, wo dieſer *Niederſchlag* ſtatt finden würde. So groſs man auch die abſolute Quantität dieſes *Waſſers* annehmen kann, und welcher Urſach man auch ſeinen *Niederſchlag* zuſchreiben mag; ſo müſste doch immer ſein Maximum überſchritten werden, damit es anfange *Wolken* zu bilden; wir finden aber niemals dieſes *Maximum* in der Luft, auſser in den *Wolken* ſelbſt, und ſie bilden ſich, während daſs dieſes *Maximum* in der Luft weit entfernt iſt; was ſchon hinreichend ſeyn würde, um den Irrthum in der gewöhnlichen Vorſtellung zu zeigen. Aber wenn weiter die *abſolute Quantität des blos verdünſteten Waſſers* in keiner Schicht der Atmosphäre niemals ſehr klein ſeyn kann, ſo werden dieſe Betrachtungen noch auffallender werden, weil ein *Ueberſchuſs* (excédent), welcher ein gewiſſes Verhältniſs mit einem *Maximum* hat, eine um ſo kleinere Quantität iſt, je kleiner das *Maximum* an ſich ſelbſt iſt. Nun aber hat Hr. von *Sauſſure* wider meine alte Meinung über die Urſach der Veränderungen des Barometers unwiderſprechlich bewieſen, daſs die Quantität des *ſimpel verdunſteten Waſſers* immer ſehr klein in der Luft iſt. Ich will dieſen Verſuch und ſeinen Endzweck nach dem §. 285. der *Verſuche über die Hygrometrie* dieſes ſinnreichen Naturforſchers erzählen.

23. „Herr *de Luc* hat im erſten Bande ſeines „Werks über *die Veränderungen der Atmosphäre* eine „ſehr intereſſante Geſchichte und Kritik der Mei„nungen der Naturforſcher über die Urſache der „*Veränderungen* des Barometers gegeben, und im „zweyten Bande ſtellt er ein neues Syſtem dar, um „dieſe *Veränderungen* zu erklären. Dieſes auf die „Widerlegung aller ſeiner Mitbewerber und auf eine „Menge ſehr ſcheinbarer Gründe geſtützte Syſtem „hatte mich verleitet, als wenn ich der Urheber „deſſelben geweſen wäre.... Herr *de Luc* nimmt „an, daſs die *reine Luft* ſchwerer iſt als die mit *Waſ„ſerdünſten gemiſchte*.... Dieſe Vorausſetzung er„klärt ſehr gut, warum das *Sinken des Barometers* „eine Anzeige von *Regen* iſt.... Indeſſen war dies „nicht hinreichend; die *Quantität* dieſer *elaſtiſchen* „*Flüſſigkeit*, welche die Luft aufnehmen kann, „müſste auch noch *hinlänglich* ſeyn, um die *Verände„rungen des Barometers* zu erklären.“ Dies war ohne Zweifel eine unerlaſsliche Bedingung; aber wie würde ich haben argwöhnen können, daſs dieſe Bedingung nicht da ſey, da ich noch gar keinen Zweifel hatte, daſs der *Regen* nicht von dem Ueberfluſs dieſer *Dünſte* ſelbſt herrühre? Da indeſſen Hr. von *Sauſſure* unmittelbar Verſuche über die Menge des *verdunſteten Waſſers*, welches die Luft enthalten kann, anſtellte, ſo fand er anfangs, daſs bey 27 Zoll Barometerhöhe und einer *Temperatur* von 14° oder 15° des Thermometers, nach der Eintheilung der Scale in 80 Theile (ohngefähr bey 64 *Fahrenh.*), die *Verdunſtung* bey dem *Maximum*, in einer vorher bis zur *äuſserſten Trockenheit* gebrachten Luft, das Gewicht eines Kubikfuſses Luft nur um 10 Gran vermehrte. Da er hernach die Veränderungen unterſuchte, welche dieſe Quantität durch die Verminderung der *Wärme* erfuhr, fand er, daſs ſie auf

7,2 Gran zurückgebracht wurde, wenn daſſelbe Thermometer bey + 5 war; nur auf 5,9 Gran, wenn es auf 0 (32° *Fahrenh.*) ſtand. Nun iſt aber die *Temperatur* der Regionen, wo ſich der *Regen* bildet, ſelten über den mittlern unter dieſen beyden letztern.

24. Wir wollen alſo jetzt annehmen, daſs die *Feuchtigkeit* in den Schichten, worin ſich die *Wolken* bilden, die *äuſſerſte* geworden ſey, obgleich dieſe Vorausſetzung den Thatſachen entgegen ſeyn mag; wir wollen ferner vorausſetzen, daſs die *Abkühlung* einer Schicht durch eine andere, wovon die eine oder die andere bey der *äuſſerſten Feuchtheit* iſt, einen *Niederſchlag des Waſſers* hervorbringen könne, was auch nur noch eine Hypotheſe iſt: ſo wird die *Feuchtheit* bey der neuen *Temperatur* immer die *äuſſerſte* bleiben müſſen, und nur der *Ueberſchuſs* allein wird ſich *niederſchlagen*. Nun aber würde der *Ueberſchuſs* einer ſo kleinen Quantität ſelbſt ſo klein ſeyn, daſs er gänzlich in der untern Luft verdunſten würde; denn wir haben geſehen, daſs ſie am öfterſten von der *äuſſerſten Feuchtheit* ſehr entfernt iſt. Endlich geht man in dieſer Hypotheſe der *Niederſchlagung des Waſſers* durch die *Abkühlung* von Ideen aus, welche man ſich auf der Ebene gebildet hat, wo z. B. die *Südwinde* öfters *warm* ſind, und man glaubt, daſs es ſich eben ſo in den obern Regionen verhalte; allein ſie folgen hier dem allgemeinen Geſetz der *Temperatur* dieſer Schichten, und noch mehr, Hr. von *Sauſſure* und ich haben beobachtet, daſs die Veränderungen der Wärme in dieſen Regionen ſehr klein ſind, in Vergleichung mit dem, was man auf der Ebene erfährt. Hierauf werde ich in einem von den folgenden Briefen wieder zurückkommen, und es wird daraus ein neuer Beweis erhellen, daſs der *Regen* nicht von dem *Niederſchlag*

einer Feuchtigkeit, welche in der Luft war, herrühren könne.

25. Die Thatſachen, welche ich bis hierher auseinander geſetzt habe, haben die Meinung der Naturforſcher über den Regen nicht beſtimmen können, weil ſie ihnen gänzlich unbekannt waren: ich habe ihnen ohne Bedenken meine Theorie über die *Veränderungen des Barometers*, meine Ideen über den *Thau* und diejenigen aufgeopfert, welche ich mit allen Naturforſchern über den Urſprung des *Regens* hatte. Das *Waſſer*, welches beſtändig an der Baſis der Atmosphäre *verdunſtet*, erſetzt ohne Zweifel das, was dahin zurückfällt, und es war natürlich zu glauben, daſs dieſes Aufſteigen und Fallen des *Waſſers* eine Art von *Deſtillation* wäre. Aber die Thatſachen haben eben dieſer Idee widerſprochen: es muſs nothwendig das *unmittelbare Produkt der Verdunſtung* ſeine Natur in der Atmosphäre verändern, weil es dem *Hygrometer* entgeht, und ſeine Rückkehr in den Zuſtand des *Waſſerdunſtes*, um *Wolken* und *Regen* zu bilden, muſs von irgend einer unbekannten Urſache herrühren. So ſind wir alſo wieder in Anſehung alles deſſen, was die Meteorologie betrifft, auf die offene See geworfen; denn wenn der *Regen* nicht das unmittelbare Umgekehrte der *Verdunſtung* iſt, ſo müſſen in der Atmosphäre eine Menge von unbekannten Urſachen ſeyn, welche mit allen übrigen *Lufterſcheinungen* Verbindung haben können.

26. Von allen Hypotheſen, welche ich errichtet habe, ſeitdem dieſe Thatſachen meine Ideen über die atmosphäriſchen Erſcheinungen ganz umgekehrt haben, ſcheint mir diejenige am wahrſcheinlichſten, welche im Allgemeinen folgende iſt: daſs die *Waſſerdünſte* in der Atmosphäre in Luft umge-

bildet werden, und daſs der Regen von einer entgegengeſetzten Verwandlung herrührt. Seit meinen erſten Zweifeln über den Urſprung des *Regens*, heftete ich meine Aufmerkſamkeit mit dem gröſsten Intereſſe auf die Modificationen der *luftförmigen Flüſſigkeiten*, und die Idee, welche ich ſo eben angezeigt habe, nahm ihre Entſtehung, als Herr *Cavendiſh* und der Doctor *Prieſtley* Waſſer unter der Form von *Luft* entdeckten. Damals nahm ich noch die Meinung des erſtern dieſer Naturforſcher und des Hrn *Watt* an, daſs das *Waſſer* ſich aus der Vereinigung der *Baſis* der *dephlogiſtiſirten* und der *inflammablen Luft* bilde; aber ſeitdem die Verſuche des Dr. *Prieſtley* Zweifel über dieſe Meinung bey mir erregt hatten, brachten mich alle meteorologiſche Erſcheinungen dahin, ſie zu verlaſſen, und hiervon will ich die Gründe angeben.

27. Ich will erſt bemerken, daſs es ein weſentlicher Schritt zur Entdeckung der Urſachen iſt, die uns jetzt noch in der Meteorologie verborgen ſind, daſs es als gewiſs dargethan iſt, daſs das *unmittelbare Produkt* der *Verdunſtung* eine beſondere *ausdehnbare Flüſſigkeit* iſt; denn ſo lange als man das *verdunſtete Waſſer* als vereinigt mit den Theilchen der Luft ſelbſt betrachtet, ſo konnte ſich keine Idee dem Geiſte darbieten, um zu erklären, wie bey ihrer erſten Vereinigung eine ſolche Veränderung geſchehe, daſs die *Luft* dieſes Waſſers nicht mehr mit andern hygroſcopiſchen Subſtanzen theilen könne, ohne nichts deſtoweniger eine Veränderung in ihrer Natur wahrzunehmen, ſelbſt nach einer langen Reihe ſchöner Tage, wo ſie durchaus mit dem *verdunſteten Waſſer* hätte beladen werden müſſen. Anſtatt deſſen iſt bey dem Daſeyn des *Waſſerdunſtes* und der Vorausſetzung ſeiner Veränderung in *atmoſphäriſche Luft*,

die Art und Weiſe dieſer Veränderungen, welche ſo viele Analogien ihrer Art hat, die einzige Sache, welche zu entdecken iſt.

28. Der Unterſchied des *Waſſerdampfs* von einer *luftförmigen Flüſſigkeit* erhellet daraus, daſs das *Waſſer* in jenem nur eine ſehr ſchwache Verbindung mit dem *Feuer* hat. Hieraus entſtehen die beyden unterſcheidenden Kennzeichen, daſs er durch einen zu groſsen *Druck* und durch eine zu ſtarke *Abkühlung* zerſtört wird; aber die Hinzukunft irgend einer andern Subſtanz kann dieſe Charaktere aufheben, und einer *luftförmigen Flüſſigkeit* die Entſtehung geben. Dies iſt alſo der Gegenſtand, der ſich ganz natürlich unſern Unterſuchungen darbietet, und deſſen Entdeckung ſehr viele andere meteorologiſche Geheimniſſe würde enthalten können. Aber um auf dieſem Wege, der ohne Zweifel ſehr ſchwer iſt, fortzuſchreiten, muſs man ſich nicht ausſchlieſsenden Hypotheſen unterwerfen, die, wenn ſie irrig ſind, uns auf immer von dem guten Wege abführen können. Ich kann aber unter dieſe Zahl nur die zwey, an ſich ſelbſt ſehr wenig wahrſcheinlichen, Hypotheſen, nämlich die von zwey verſchiedenen *Luftarten*, als Beſtandtheile der atmosphäriſchen Luft, und die von zwey verſchiedenen Subſtanzen, als Beſtandtheile des *Waſſers*, hieher rechnen; denn zufolge der erſten müſste der *Waſſerdampf* ſich in zwey *Luftarten* verwandeln, was nicht zu beweiſen ſeyn würde; und nach der letztern müſsten dieſe beyden *Luftarten* die *inflammable* und *dephlogiſtiſirte Luft* ſeyn, was doch ein Paradoxon in der Meteorologie wäre.

29. Ich glaube nicht, daſs es nöthig ſey, mehr davon zu ſagen, um die wahren Naturforſcher zu beſtimmen, die drey ſo eben angeführten Hypotheſen zu prüfen, ſowohl durch Vergleichung mit

den Thatſachen, worauf ſie ſich gründen, und mit denen Ideen, welche ich ihnen entgegengeſetzt habe, als auch in Rückſicht der Bedürfniſſe der Meteorologie. Sie werden ohne Zweifel keine Hypotheſe entſcheidend verwerfen, die in ihren Augen noch einige Wahrſcheinlichkeit behält, aber ſie werden auch nicht ferner erlauben, daſs unerwieſene Hypotheſen den Weg zu neuen Entdeckungen verſchlieſsen; vorzüglich werden ſie ſich nicht dabey beruhigen, daſs die Sprache der Phyſik durch Einführung von *Namen* für Subſtanzen verändert werde, welche allein nach ihren äuſserlichen Kennzeichen bekannt ſind, während daſs bey der Dunkelheit, welche noch in der Meteorologie herrſcht, die *Beſtandtheile* aller dieſer Subſtanzen noch immer unerforſcht ſind. Wir müſſen bisweilen unſre pneumatiſchen Laboratorien verlaſſen, um uns in die der Natur zu begeben; denn ſo lange die *Chemie* in dieſer Rückſicht nicht mit der *Meteorologie* in Uebereinſtimmung fortſchreiten wird, wird man keine Gewiſsheit in Anſehung ihrer allgemeinen Theorie haben. Ich werde es alſo, mein Herr, wagen, den Naturforſchern einige Leitfäden darzubieten, die ich in dem Labyrinth der Meteorologie wahrzunehmen glaube, und ich werde dieſen Brief mit einer erſten Anzeige dieſer Art beſchlieſsen.

30. Wenn ich in dem Verlauf dieſer Briefe geſagt habe, daſs die *luftförmigen Flüſſigkeiten* das *Waſſer*, als den merklich *wägbaren* Theil, und das *Feuer*, als die unmittelbare Urſache ihrer *Ausdehnbarkeit*, gemein zu haben ſcheinen, ſo hatte ich nur diejenigen von dieſen Flüſſigkeiten vor Augen, die ſich bey den verſchiedenen Operationen unſrer Chemie offenbaren, und die dabey einige Modificationen erleiden, durch welche wir einige ihrer Be-

ſtandtheile unterſcheiden können. Aber ich ſehe auch ſehr wohl die Gründe ein, zu glauben, daſs die Atmosphäre andere Flüſſigkeiten dieſer Art enthält, welche, indem ſie allen Operationen, wodurch die *atmosphäriſche Luft* vermindert wird, widerſtehen, uns unbewuſst mit dem *Rückſtand* dieſer letztern gemiſcht bleiben, den man indeſſen als eine einzige Flüſſigkeit betrachtet. Ich werde ſogleich die Gründe anführen, welche ich für dieſe Meinung habe; allein wir wollen erſt einmal hier annehmen, daſs wirklich verſchiedene unbekannte *luftförmige Flüſſigkeiten* da ſind, deren Quantitäten veränderlich ſind; und wollen uns vorſtellen, daſs ſie, nach ihrem geringern ſpecifiſchen Gewicht, ein Beſtreben haben, ſich in die obern Regionen zu erheben. Wir werden alsdenn begreifen können, daſs ſie durch ihre Vermiſchung mit der *gemeinen Luft* in gewiſſen Verhältniſſen, und bey einem gewiſſen Grade der *Ausdehnung* und der *Trockenheit*, die *Zerſetzung* dieſer Luft hervorbringen können. Ich werde die Aufmerkſamkeit der Chemiſten nicht ermüden, wenn ich hier die ähnlichen Operationen angebe, die ſich nach dem Maaſs vervielfältigen, als man neue *Gasarten* entdeckt und verbindet. Einige von denen, welche ich vorausſetze, können durch gewiſſe Winde hergeführt werden, und den übrigen in unſern Gegenden begegnen: ihr Urſprung kann von dem verſchiedenen Erdboden, oder von einerley Boden zu verſchiedenen Zeiten abhängen: ihre Baſis, oder ihre merklich *wägbaren* Theile können entweder irgend eine vom *Waſſer* verſchiedene Subſtanz, oder das *Waſſer* in beſondern Verbindungen ſeyn, und ihre *fortleitenden Flüſſigkeiten* (fluides deferens), oder die *ausdehnbare Subſtanz*, welche die übrigen an ihren Eigenſchaften Theil nehmen läſst, können auch das *Feuer* nicht ſeyn. Ich ſchränke mich hier

auf dieſen allgemeinen Ueberblick der meteorologiſchen Folgen, welche aus dem angenommenen Daſeyn ähnlicher Flüſſigkeiten herflieſsen würden, ein, um zu den Phänomenen, welche ſie anzuzeigen ſcheinen, überzugehen.

31. Die *Veränderungen des Barometers* leiteten mich gleich anfangs auf dieſe neue Hypotheſe; denn das Sinken dieſes Inſtruments, als Zeichen des *Regens*, ſchien mir immer von einer Veränderung in der *ſpecifiſchen Schwere* der Luft herzurühren. Dies iſt, nach der Methode der Excluſion (par voie d'excluſion), (einer zu wenig befolgten Methode, deren Anordnung ich Hrn. *le Sage* verdanke) das Reſultat der critiſchen Prüfung, die ich ehedem bey allen übrigen Erklärungen dieſes Phänomens gemacht habe. Die eigenthümliche *Flüſſigkeit*, auf welche ich anfangs meine Theorie anwandte, nämlich der *Waſſerdampf*, iſt niemals in der Atmosphäre in hinlänglich groſser Menge da; alſo muſs man dieſe beſondere Vorſtellung verlaſſen: aber die allgemeine Vorſtellung bleibt, und irgend eine andere *Flüſſigkeit* kann jene hier erſetzen. Dieſes iſt die erſte Betrachtung, welche mir von einigem Gewicht ſcheint, und ich will ſie auf eine andere Erſcheinung gründen, die durch irgend eine gewöhnliche Urſach mit den Veränderungen des Barometers verbunden ſeyn muſs.

32. Ohngeachtet aller Verſuche und Beobachtungen, durch welche ich die Erwartung groſser Naturforſcher in Erfüllung zu bringen ſuchte, die zuerſt auf die *Barometermeſſung* der *Höhen* dachten, iſt doch dieſe Methode noch ſehr bemerkbaren Anomalien unterworfen, welche nicht von Fehlern, weder der Inſtrumente, noch des Fundamentalprincips der Formel, noch der Gleichung der Unterſchiede der *Wärme* der Luft herrühren; ſondern von den Ver-

änderungen der Natur der *Luft* ſelbſt, die bey der Theorie dieſer Meſſung als unveränderlich angenommen wird. Ich hatte ſchon, meinen Erfahrungen gemäſs, die Wahrſcheinlichkeit dieſer allgemeinen Urſache der Anomalien feſtgeſetzt; und, von meiner Theorie über die *Veränderungen des Barometers* ausgehend, dargethan, daſs die *Waſſerdünſte* ſowohl das *ſpecifiſche* Gewicht der Säulen, als das Geſetz der Dichtigkeiten, welche dem *Druck* relativ ſind, und ſelbſt die Dilatabilität der gemiſchten Säulen durch die Wärme ändern könnten: ich zeigte nach dieſen Gründen die Nothwendigkeit des *Hygrometers*, um dieſe *Meſſung* zu vervollkommnen. Da aber nun hier die Quantität der *Waſſerdünſte* nicht groſs genug iſt, um ihren Veränderungen die beobachteten Anomalien zuſchreiben zu können; ſollten dieſe da nicht von der Vermiſchung irgend einer andern *luftförmigen Flüſſigkeit* mit der *gemeinen Luft* herrühren? Ich werde geradesweges in meinen folgenden Briefen auf die Meſſung der Höhen durch das Barometer zurückkommen, und dieſen Gegenſtand daſelbſt wieder vornehmen, hier will ich nur zur Stütze dieſer allgemeinen Idee eine Bemerkung des Hrn. von *Sauſſure* anführen, die ſich weitläuftiger im §. 1123. ſeiner *Reiſen in die Alpen* ausgeführt befindet. Er ſtellt hier eine Menge von Thatſachen zuſammen, nach welchen es ſcheint, daſs die *Veränderungen des Barometers* weniger beträchtlich auf der Höhe der Berge ſind, als ſie es in Verhältniſs der Höhe dieſes Inſtruments in Vergleichung mit der Ebene ſeyn ſollten, und er ſchlieſst mit Recht daraus, daſs dieſe Urſach auf die Barometermeſſung der Höhen Einfluſs haben kann. Sollte dies nicht anzuzeigen ſcheinen, daſs irgend eine neue *Flüſſigkeit* ſich mit der *atmoſphäriſchen Luft* gemiſcht befinde, und daſs die Würkung dieſer *Flüſſigkeit*, die *ſpecifiſche Schwere*

der Säulen zu ändern, in ihren dichteſten Theilen gröſser iſt?

33. Man bemerkt überdem noch bey den Operationen, welche die *atmosphäriſche Luft* vermindern, Verſchiedenheiten in der Quantität des *Rückſtands* zu verſchiedenen Zeiten und an verſchiedenen Orten. Zufolge des Inſtruments, das man uneigentlich *Eudiometer* genannt hat, findet man dieſen *Rückſtand* der *atmosphäriſchen Luft* bisweilen auf der Höhe der Berge gröſser als auf den Ebenen, obgleich die Luft auf den erſtern ſtets ſo heilſam iſt. Giebt es alſo nicht zu gewiſſen Zeiten in dieſen Regionen irgend eine unbekannte *luftförmige Flüſſigkeit*, die, wie die *phlogiſtiſirte Luft*, der Zerſetzung durch *Salpeterluft* widerſteht?

34. Endlich iſt noch eine andere Erſcheinung merkwürdig, wovon wir die Urſach gar nicht kennen; dies ſind die Verſchiedenheiten der *Durchſichtigkeit* der *Luft* in den untern Theilen der Atmosphäre; Verſchiedenheiten, von welchen das Hygrometer eben ſo wenig Rechenſchaft giebt. Es ſcheint mir ziemlich ſchwer, dieſe Verſchiedenheiten der Durchſichtigkeit der *Luft* zu erklären, die von einer Zerſetzung der *Waſſerdämpfe* wohl zu unterſcheiden ſind, ohne das Daſeyn irgend einer *luftförmigen Flüſſigkeit* anzunehmen, die nicht dieſelbe Brechkraft hat als die *gemeine Luft*, in Rückſicht des Lichts, welches ſie alſo zerſtreuet. Dieſe *Flüſſigkeit* kann vielleicht das Vorſpiel irgend einer Operation ſeyn, welche nachher auf die obern Schichten der Atmosphäre Einfluſs hat; und wirklich bemerkt man ſehr häufig, daſs, wenn die untere Luft bey daurender Trockenheit ihre *Durchſichtigkeit* wieder erhält, das *Barometer* zum Anzeigen des *Regens* ſinkt.

Dies ſind, mein Herr, einige allgemeine Ideen, welche uns zeigen können, wie weit wir noch entfernt ſind, alle Urſachen zu kennen, welche in der Atmosphäre wirken; aber ich werde in meinen folgenden Briefen zu beſtimmtern Erſcheinungen kommen, und in dem nächſten mit Betrachtungen den Anfang machen, die auf das *electriſche Fluidum* Bezug haben.

Ich bin etc.

2.

Abhandlungen über die Irritabilität, als Lebensprincip in der organiſirten Natur,

von

Hern. Girtanner, der Arzneyweiſſenſchaft Doctor, und verſchiedener gelehrten Geſellſch. Mitglied.

(Juin. S. 422.)

Erſte Abhandlung.

Die Entdeckung der Zuſammenziehung der Muskelfiber bey der Anbringung eines Reizes (ſtimulus), oder deſſen, was der unſterbliche *Haller thieriſche Irritabilität* genannt hat, muſs unter die wichtigſten gezählt werden, die in der Naturwiſſenſchaft gemacht worden ſind. Es iſt auffallend, daſs man in 40 Jahren, welche ſeit dieſer Entdeckung verfloſſen ſind, ſich nicht mehr darauf gelegt hat, ſie genauer zu prüfen. Es geſchah vielleicht deswegen nicht, weil dieſe Entdeckung zu der Zeit, da ſie gemacht wurde, nicht günſtig von dem Publikum aufgenommen wurde, und weil es beynahe 30 Jahre bedurfte,

um ſie feſt zu gründen, und um ſie gegen die Aerzte zu beſtreiten, welche ſie angriffen, und lebhaft beſtritten. Voll Verlangen, dieſe beſondere Eigenſchaft der Muskelfiber genauer zu kennen, und wenig mit dem zufrieden, was ich in verſchiedenen Schriftſtellern fand, die davon gehandelt haben, übernahm ich eine groſse Arbeit über dieſen Gegenſtand. Ich fieng damit an, zahlreiche Verſuche mit verſchiedenen Giften anzuſtellen, deren Wirkungen auf die Muskelfiber ich unterſuchte. Ich hielt es für nothwendig, dieſe Verſuche zu wiederholen und zu vervielfältigen, weil ich überzeugt bin, daſs man nur durch die Fackel der Erfahrung erleuchtet in das Heiligthum der Natur eindringen kann, ohne Gefahr zu laufen, ſich zu verirren. Ich verdanke den Werken des Abbé *Fontana* ſehr viel, und ich glaube dadurch, daſs ich den Fuſstapfen dieſes groſsen Philoſophen folgte, und dadurch, daſs ich mich bisweilen von ihm entfernte, und die Irrthümer vermied, in die er gefallen iſt, die Wahrheit gefunden zu haben. Ich will hier nicht von den neuen Ausſichten für die Phyſiologie des menſchlichen Körpers und ſeinen Krankheiten reden, welche die unmittelbaren Folgen des Reſultats meiner Verſuche ſind; ich will eben ſo wenig in das Detail dieſer Verſuche eindringen, weil ſie alle werden in einem Werke beſchrieben werden, das ich während des Laufs des nächſten Jahres in Deutſchland werde drucken laſſen. Ich will hier nur einzeln hingeſtellte Sätze ohne Beweiſe angeben, die zum *Proſpectus* des Werks werden dienen können, woran ich arbeite, und die vielleicht die Aufmerkſamkeit einiger Philoſophen auf ſich ziehen werden.

Die ganze organiſirte Natur iſt aus feſten und flüſſigen Theilen zuſammengeſetzt. Die feſten

Theile der Thiere und Pflanzen beſtehen aus drey Arten primitiver Fibern, der *erdigten*, der *ſenſibeln*, und der *irritabeln Fiber*.

Die *erdigte Fiber* bildet die Knochen der Thiere und das Holz der Gewächſe. Sie iſt unorganiſirt, unempfindlich, nicht irritabel, ſie iſt keinen andern als den Geſetzen der unorganiſirten Materie unterworfen, und hat kein Leben, als nur wenn ſie mit der irritabeln Fiber vereinigt iſt.

Die *ſenſible* oder *nervöſe Fiber* iſt die, welche die Nerven der Thiere ausmacht. Die Pflanzen ſind dieſer Art der Fiber beraubt, wenigſtens hat man die ſenſible Fiber noch nicht im Pflanzenreich entdeckt. Die ſenſible Fiber iſt durchaus nicht irritabel und unfähig ſich zuſammenzuziehen. Alles, was auf die irritabele Fiber wirkt, wirkt nicht auf ſie. Nur die irritabele Fiber ſelbſt iſt fähig auf die nervöſe Fiber zu wirken. Jede Muskular-Zuſammenziehung bringt eine Veränderung in der angränzenden (contigue) nervöſen Fiber hervor; dieſe Veränderung wird in dem lebenden Thiere bis auf den Urſprung des Nerven in dem Gehirn oder den Rückenmark fortgepflanzt, und wird *Empfindung* (ſenſation) genannt. Eben ſo bringt jeder Reiz, der auf die lebende irritable Fiber wirkt, darin unmittelbar Zuſammenziehung hervor, und mittelbarer Weiſe Empfindung; das heiſst, jeder Reiz kann nur durch das Zwiſchenmittel der Muskelfiber auf den Nerven wirken. Wenn die Muskelfiber ihre Irritabilität verloren hat, und paralytiſch oder gangränös geworden iſt, ſo hat ſie keine Empfindung mehr, wenn gleich der angränzende Nerve ſehr geſund iſt. Wenn im Gegentheil durch irgend einen Zufall der Nerv unempfindlich geworden oder zerſtört iſt, ſo wird die

Muskelfiber bey Anbringung eines Reizes fortfahren ſich zuſammenzuziehen, aber es wird darin keine Empfindung mehr ſeyn, weil der Zuſammenhang (rapport) zwiſchen der Muskelfiber und dem Urſprung des Nerven, welcher nur durch den Nerven ſtatt fand, zerſtört iſt. Empfindung und Bewegung ſind folglich zwey weſentlich verſchiedene Eigenſchaften der organiſirten Materie. Die eine, die Empfindung, iſt nur eine ſecundäre Eigenſchaft, die von der irritabeln Fiber abhängt und ohne ſie nicht ſtatt finden kann. Die andere im Gegentheil, die Irritabilität, iſt eine urſprüngliche weſentliche Eigenſchaft der irritabeln lebenden Fiber, und gänzlich von den Nerven unabhängig. Ich weiſs wohl, daſs dieſer Satz der allgemein angenommenen Meinung entgegen iſt, nach welcher die Irritabilität vom Einfluſs der Nerven abhängt. Ich ſelbſt hatte vormals dieſe Meinung angenommen, ehe vielfältige Verſuche mich überzeugt hatten, daſs ſie irrig ſey.

Nicht allein die irritabele Fiber wirkt auf die ſenſibele und bringt Empfindung hervor, ſondern die ſenſibele Fiber wirkt wieder auf die irritabele und bringt Zuſammenziehung hervor. Dies iſt die Urſache der willkührlichen Bewegungen, der Convulſionen und deſſen, was man Nervenkrankheiten nennt. Die Wirkung der Nerven auf die Muskelfiber unterſcheidet ſich durch nichts von der jedes andern Reizes. Dieſe Wirkung iſt den nämlichen Geſetzen unterworfen, welchen die Wirkung anderer Reize unterworfen iſt: ich werde daher die Wirkung der Nerven auf die Muskeln mit dem Namen des *Nervenreizes* (ſtimulus nerveus) bezeichnen.

Die *irritabele Fiber*, welche uneigentlich Muskelfiber genannt wird, iſt allgemein in der organiſirten Natur verbreitet. Von ihr hängen organiſche Bewegung,

wegung, Empfindung, endlich das Leben der organiſirten Natur ab. Auf ſie wirken unaufhörlich die ſie umgebenden Körper, indem ſie ſolche reizen und zur Zuſammenziehung zwingen. Von dieſer Fiber will ich hier reden, und die Geſetze, denen die Irritabilität folgt, mit welcher ſie begabt iſt, unterſuchen. Aber ehe ich mich in dieſe Unterſuchung einlaſſe, wird es nöthig ſeyn, zu beweiſen, daſs die irritabele Fiber allgemein in der organiſirten Natur verbreitet ſey. Ihr Daſeyn iſt bekannt und allgemein zugegeben bey den warmblütigen Thieren und einigen mit kaltem Blut, wie in den Fröſchen, den Eidechſen, den Schildkröten, den Schlangen, den Aalen und Fiſchen. Die Inſekten, Würmer und Pflanzen ſind nicht weniger mit Reizbarkeit begabt. Der Rüſſel der Schmetterlinge iſt ſehr irritabel, und zieht ſich durch Reiz zuſammen, ſelbſt wenn er in Stücken geſchnitten und von dem Thiere getrennt iſt. Die Irritabilität der Auſtern, der Meduſen, der Polypen iſt bekannt. Der Nautilus ſteigt vom Grunde des Meers auf die Oberfläche mit abwechſelnder Zuſammenziehung und Erweiterung ſeiner irritabeln Fibern. Die aufgehängte Puppe der Neſſelraupe iſt ſehr irritabel, beſonders in den erſten Tagen ihrer Bildung. Die Haut, womit die Raupe bedeckt war, und die ſie eben verlaſſen hat, wirkt als ein Reiz auf die neugebildete Puppe, und man ſieht dieſe letztere ſich zuſammenziehen und abwechſelnd ausdehnen, bis dieſe abgetrocknete Haut eben abgefallen iſt. *Swammerdam* *) hat die Muskelfibern geſehen und abgezeichnet; und die abwechſelnden Zuſammenziehungen und Ausdehnungen in der Laus, und ſelbſt in dem Foetus der Laus, die noch in den Niſſen eingeſchloſſen war, beobachtet. *Leeu-*

*) *Swammerdam* Bibl. Nat. p. 65.

wenhoek *) hat die Zuſammenziehungen des Flohs und des *Dermeſtes lardarius* **) geſehen. Der Abbé *Fontana* hat die Bewegungen des Herzens beym *Rotifer* geſehen. Man kennt auch die Bewegungen und die Irritabilität der mikroſcopiſchen Thiere, und die abwechſelnden Zuſammenziehungen und Ausdehnungen ihrer Muskeln.

Das Daſeyn der irritabeln Fiber im Pflanzenreich iſt durch nicht minder ſonderbare Thatſachen bewieſen. †) Die Blätter der *Droſera rotundifolia* und der *Droſera longifolia* ziehen ſich zuſammen, wenn man ſie mit der Spitze einer Stecknadel berührt, und dehnen ſich aus, wenn der Reiz entfernt wird. Die Blätter der *Averrhoa carambola* ziehen ſich zuſammen, wenn ſie berührt, zuſammengedrückt oder durchſtochen werden. Die Blätter einiger Arten der *Mimoſa*, beſonders die der *Mimoſa pudica*, ziehen ſich durch die Berührung, die Electricität, das

*) *Leeuwenhoek* Epiſt. Phyſiol. 37. p. 364.

**) Er ſagt: Cum iſtam carnem per microſcopium contuerer, admirabundus adverti plerasque illius fibrillas, ubi non nimis confertae jacebant, quodam contractionis et extenſionis motu agitari: quin aliquas in arcum, alios etiam in duos arcus movendo fornicari. Quae vero maximam partem ſub aliis occulebantur fibrillis, qua conſpectui patebant, jam dextrorſum arcuabantur, jam ſiniſtrorſum. Brevi, ſi quis hos modos conſiderans, neſciret carnem tam exigui et vilis animalculi oculis ſuis ſubjectam eſſe, facile juraret ingentem viventium vermiculorum cohortem ante conſpectum ſuum obſervari. Neque quisquam haec ſatis intelliget, niſi tam mirabili ſpectaculo ipſemet fruatur. *Leeuwenhoek. Epiſt. Phyſiol.* 12.

†) Man ſehe über dieſen Gegenſtand die Beobachtungen der Herren *Bonnet*, *Medicus*, *Broussonet*, des *Fontaines* und des Hrn. *Hope* in der Diſſertation: Quaedam de plantarum motibus et vita complectens. Edimburg 1787. 8.

Brennglas, den Salmiak, den Biſam, das Opium und durch jeden andern Reiz zuſammen. Man bemerkt dieſelben Erſcheinungen bey der *Onoclea ſenſibilis*, der *Oxalis ſenſitiva*, der *Dionaea muſcipula*, dem *Hedyſarum gyrans* und bey verſchiedenen andern Pflanzen. Vorzüglich ſind die Geſchlechtstheile ſehr irritabel, wie es von den Herren *Medicus* und *des Fontaines* erwieſen iſt. Die Staubfäden der *Berberis vulgaris*, des *Heliotropium*, der *Calandula*, des *Ciſtus apenninus*, des *Lilium ſuperbum*, des *Cactus*, der *Forskolhea tenaciſſima* und verſchiedener anderer, ziehen ſich bey Anbringung eines Reizes zuſammen. Man beobachtet dieſelbe Erſcheinung in den Stigmaten und Piſtillen.

Da das Daſeyn der irritabeln Fiber in der ganzen organiſirten Natur erwieſen iſt; ſo bietet ſich eine andere, der Aufmerkſamkeit des Philoſophen ſehr würdige, Frage dar: Iſt die irritable Fiber immer dieſelbe, und iſt ſie in der ganzen Natur immer eben denſelben Geſetzen unterworfen? oder iſt ſie in den verſchiedenen Thieren und den Pflanzen verſchiedentlich modificirt? Werden dem Anſchein nach ähnliche Wirkungen von verſchiedenen Urſachen hergebracht? Man fühlt die Wichtigkeit dieſer Aufgabe, aber man muſs auch zu gleicher Zeit empfinden, wie ſchwer ſie aufzulöſen iſt. Indem wir allgemeine Regeln von einigen beſondern Phänomenen ableiten, laufen wir Gefahr, uns in dem Labyrinthe der Analogie zu verirren, worin ſich ſo viel räſonnirende Philoſophen verloren haben, weil ſie es wagten, ohne von der Erfahrung geleitet zu ſeyn, hineinzudringen. Nicht dadurch, daſs man die Natur errath, lernt man ſie kennen. Man muſs ſie um Rath fragen, man muſs die Verſuche verändern und vervielfältigen, und nicht zu ſehr eilen, Schluſsfolgen

zu ziehen. Dieſer zwar lange und mühſame Weg iſt dennoch der einzige ſichere. Dieſem bin ich gefolgt, und nach wiederholten Verſuchen und Beobachtungen ſehe ich es als erwieſen an, *daſs die irritable Fiber immer dieſelbe, und in der ganzen organiſirten Natur den nämlichen Geſetzen unterworfen iſt.* Dieſe gefundene Wahrheit hat mir eine groſse Erndte dargeboten, welche die Sichel des Philoſophen noch nicht berührt hatte.

Es giebt drey Arten irritabeler Fibern: *die gerade Fiber* (la fibre droite), die ſich in den Muskeln der Thiere, in den Blättern, Staubfäden und verſchiedenen andern Theilen der Pflanzen findet; die *ſpiralförmige Fiber* (la fibre ſpirale), die man in den Arterien, Venen, den lymphatiſchen Gefäſsen, den Eingeweiden, und allgemein in allen Gefäſsen und cylindriſchen oder coniſchen Muskeln der Thiere und Pflanzen findet; die *cirkelförmige Fiber* (la fibre circulaire), oder das, was man die Schlieſser (ſphincters) nennt.

Die *gerade Fiber* zieht ſich in der Länge zuſammen, ſie verkürzt ſich während ihrer Zuſammenziehung, und ihre beyden Enden nähern ſich einander. Die Zuſammenziehung der geraden Fiber geſchieht in dem Augenblick ſelbſt, wo die Fiber oder einer ihrer Theile durch einen Reiz berührt wird.

Die *ſpiralförmige Fiber* vermindert bey ihrer Zuſammenziehung den Durchmeſſer der Gefäſse, welche ſie bildet. Die Zuſammenziehung geſchieht nicht in demſelben Augenblick in der ganzen Länge der Fiber, wie bey der geraden Fiber; nur nach und nach wird dieſe Zuſammenziehung ihren verſchiedenen Theilen mitgetheilt. Die Zuſammenziehung

fängt bey dem Orte an, wo der Reiz angebracht wurde, und theilt ſich nach und nach den andern Theilen der Fiber bis ans Ende mit, indem ſie der Richtung der gewöhnlichen Bewegung der Fiber folgt, und am Ende der Fiber ſich endigt. Durch dieſe Zuſammenziehung, die man auch periſtaltiſche Bewegung nennt, werden die in den Gefäſsen enthaltenen Flüſſigkeiten vorwärts getrieben, und geſchiehet der Umlauf (Circulation). Dieſer Umlauf findet eben ſowohl in den Pflanzen als den Thieren ſtatt, und geſchieht in dem einen wie in dem andern durch die periſtaltiſche Bewegung, welche die Wirkung der Irritabilität iſt, womit ihre Fibern begabt ſind. Man glaubte ehedem, daſs der Saft in den Pflanzen blos durch Anziehung der Haargefäſschen ſtieg und umlief; aber wie würde man dadurch die bewundernswürdige Geſchwindigkeit der Circulation des Safts in dem Weinſtock erklären, die *Hales* beſchrieben hat? Und wie könnte man bey den hohen Bäumen von hundert oder hundert und zwanzig Fuſs von der Wurzel bis an den Gipfel Haarröhrchen annehmen? Niemals würde die bloſse Anziehung der Haargefäſschen im Stande ſeyn, eine flüſſige Säule von einer ſo groſsen Höhe zu unterſtützen. Um ſich eine Vorſtellung der periſtaltiſchen Bewegung oder der Zuſammenziehung der ſpiralförmigen Fiber zu machen, braucht man nur lebendige Thiere zu öfnen und die Bewegung ihrer Eingeweide zu beobachten, oder mit dem Sonnenmikroſcop die Verdauung der Laus zu betrachten, indem man den Verſuch auf die vom Hrn. *Swammerdam* beſchriebene Art macht.

Die *zirkelförmige Fiber* ſchlieſst bey ihrer Zuſammenziehung die Oefnung der Gefäſse zu, an deren Ende ſie ſich gemeiniglich befindet.

Die vom Thier oder der Pflanze getrennte irritabele Fiber behält einige Zeit lang ihre Irritabilität, und fährt fort, ſich bey Anbringung eines Reizes zuſammenzuziehen. Sie behält ſelbſt dieſe Eigenſchaft, wenn ſie in Stücken geſchnitten wird, was man beym Zerſchneiden des Rüſſels vom Schmetterling oder der Staubfäden der Pflanzen beobachten kann. Alle dieſe Stücke fahren fort, ſich zuſammenzuziehen; dies beweiſt, daſs der kleinſte Theil der irritabeln Fiber ſeine eigenthümliche Irritabilität, unabhängig von dem übrigen Theile, hat.

Die flüſſigen Theile der Thiere und der Pflanzen ſind eben ſo wie die feſten mit Irritabilität begabt. Ihre Irritabilität beſteht in ihrer Gerinnbarkeit, und dieſe Gerinnbarkeit der flüſſigen Theile iſt eben denſelben Geſetzen unterworfen, als die Irritabilität der Fiber. Dies iſt eine neue Entdeckung, welche die Grundlage von mehrern aufklärenden Wahrheiten abgiebt.

Der Grad der Irritabilität der feſten und flüſſigen Theile verändert ſich beſtändig, und iſt nach dem Alter und der Lebensart deſſelben Thiers, oder derſelben Pflanze, nach dem Geſchlecht, dem Bau und der Gröſse der verſchiedenen Individuen verſchieden. Sie häuft ſich übrigens bey Abhaltung des gewöhnlichen Reizes an, und wird durch die Anbringung zu oft wiederholter Reize, oder durch Anwendung eines zu ſtarken Reizes erſchöpft. Man kann drey verſchiedene Zuſtände der irritabeln Fiber, oder drey verſchiedene Grade der Irritabilität, deren jene fähig iſt, unterſcheiden.

1. Der Zuſtand der Geſundheit, der bey jedem Individuum beſonders iſt, und den ich den *Ton* der Fiber nennen will, um mich eines Ausdrucks von *Stahl* zu bedienen.

2. Der Zuſtand der *Anhäufung* (accumulation), der durch die Entfernung der gewöhnlichen Reize hervorgebracht wird.

3. Der Zuſtand der *Erſchöpfung*, der durch zu ſtarke Anwendung des Reizes entſteht.

Der Zuſtand der Geſundheit, oder der *Ton* der Fiber, beſteht in einer gewiſſen Quantität des zu ihrer Erhaltung nothwendigen irritabeln Grundſtoffs. Um dieſen Zuſtand zu erhalten, muſs die Wirkung des Reizes ſtark genug ſeyn, um die Fiber des Ueberſchuſſes des irritabeln Grundſtoffs zu berauben, den ihr beſtändig die Lungen und der Umlauf der Flüſſigkeiten *) mittheilen. Es iſt dazu ein gewiſſes Gleichgewicht zwiſchen den wirkenden Reizen und der Irritabilität der Fiber nöthig, ſo daſs die Summe aller Reize, welche auf ſie wirken, immer beynahe gleich ſey, ferner hinlänglich groſs, um die Fiber alles Ueberſchuſſes ihrer Irritabilität zu berauben, und auch nicht zu groſs, um ihr nicht mehr als dieſen Ueberſchuſs zu nehmen. In dieſem Gleichgewicht zwiſchen den wirkenden Reizen und der Irritabilität, welche durch die Lungen und die Circulation verſchafft wird, beſteht die Geſundheit oder der Ton der Fiber.

Wenn die Summe der auf die Fiber wirkenden Reize nicht groſs genug iſt, um ſie alles ihres Ueberſchuſſes von Irritabilität zu berauben, ſo wird der irritabele Grundſtoff in der Fiber angehäuft, und ſie befindet ſich in dem Zuſtande, den ich den *Zuſtand*

*) Ich werde in einer andern Abhandlung beweiſen, daſs das Oxigène der Grundſtoff (principe) der Irritabilität iſt; daſs dieſer Grundſtoff von dem Blute bey der Reſpiration aufgenommen, und in der Folge dem ganzen Syſtem durch die Circulation mitgetheilt wird.

der Anhäufung nenne; der irritabele Grundſtoff häuft ſich in der Fiber an, ihre Irritabilität wird vermehrt, und die Reize bringen viel ſtärkere Zuſammenziehungen hervor als diejenigen, welche ſie bewirken, wenn die Fiber ihren Ton hatte. So wird, wenn man eine Zeit lang den Bewegungen des *Hedyſarum gyrans* irgend ein Hinderniſs entgegen ſetzt, dieſe Bewegung weit ſtärker, nachdem das Hinderniſs entfernt wird.

Wenn die Summe der auf die Fiber wirkenden Reize zu groſs iſt, ſo wird die Fiber nicht allein ihres Ueberſchuſſes von Irritabilität beraubt, ſondern auch noch eines Theils des zum Ton der Fiber nöthigen irritabeln Grundſtoffs; oder um es beſſer zu ſagen, die Fiber verliert mehr Irritabilität, als ſie bekömmt; ſie muſs alſo folglich ſich bald in einem *Zuſtande der Erſchöpfung* befinden, und dieſe Erſchöpfung wird entweder nur für *eine Zeit lang* (temporel) oder *unerſetzlich* (irreparable) ſeyn.

Im Zuſtande der *temporellen Erſchöpfung* hat die Fiber ihren Ton verloren, und iſt aus Mangel an Irritabilität fehlerhaft. Ein alsdenn angebrachter Reiz wird ſie nicht zum Zuſammenziehen bringen. Wenigſtens wird der Reiz, wenn er nicht ſehr ſtark iſt, kaum einige Wirkung hervorbringen; aber nach einiger Zeit wird ſich der irritabele Grundſtoff aufs neue in der Fiber anhäufen, und ſie wird ſich dann zuſammenziehen. Nur nach und nach erlangt die Fiber ihre Irritabilität wieder. Dieſe Wahrheit iſt, ich wage es zu ſagen, eben ſo neu als lichtvoll. Sie erklärt eine groſse Anzahl bis hierher unerklärbarer Erſcheinungen. Wir wollen, zum Beyſpiel, die Bewegung des Herzens betrachten: das Herz zieht ſich durch den Reiz des Bluts zuſammen und treibt

das Blut durch die Arterien; hierauf dehnt es ſich von neuem aus, und das Blut geht in daſſelbe ein; allein das Herz zieht ſich nicht gleich darauf zuſammen, obgleich der Reiz des Bluts darauf wirkt. Da ſeine Irritabilität durch die vorhergegangene Zuſammenziehung erſchöpft iſt, ſo bedarf es der Hälfte oder drey Viertel einer Sekunde, ehe die Irritabilität des Herzens ſich bis zu dem Punkt anhäuft, daſs der neue Reiz auf daſſelbe wirken kann. Es iſt unmöglich, die Bewegung des Herzens auf irgend eine andere Art zu erklären. *Haller* hat dieſe Bewegung durch die Irritabilität des Herzens ſehr gut erklärt, aber niemals wuſste er auf den berüchtigten Einwurf ſeiner Gegner zu antworten, welche ſagten: wenn das Blut auf das Herz als ein Reiz wirkt, und ſeine Zuſammenziehung die Folge dieſer Action iſt, woher kommt es denn, daſs das Herz ſich nicht ſogleich zuſammenzieht, wenn das Blut in daſſelbe hineinzudringen anfängt, und daſs immer einige Zeit verflieſst, ehe dieſe Zuſammenziehung geſchieht? Warum folgt die Wirkung nicht unmittelbar der Urſache? *Haller* wuſste auf dieſe Einwendung, ſo wie auf einige andere gegründete, nicht zu antworten, weil ihm die Geſetze der Irritabilität ganz unbekannt waren. Der periodiſche Fluſs der Frauenzimmer erklärt ſich durch denſelben Grundſatz. Der Reiz der Eyerſtöcke, der beſtändig von dem Alter der Mannbarkeit an bey ihnen wirkt, wie ich es anderswo beweiſen werde, bringt doch nur von 28 zu 28 Tagen Wirkungen hervor, weil die Gebärmutter ſo viel Zeit im geſunden Zuſtande bedarf, um ihre Irritabilität bis zu dem Punkt anzuhäufen, daſs dieſer Reiz wirken kann: der Ausfluſs hört auf, wenn die Irritabilität dieſes Organs erſchöpft iſt, und erſcheint wieder bey der Irritabilität deſſelben. Alle periodiſchen Bewegungen der

Thiere und Pflanzen, so wie ihre periodischen Krankheiten, lassen sich nach demselben Grundsatz erklären, das heifst: jeder Reiz, wenn er auch gleich immer gegenwärtig und fortdaurend auf die Fiber wirkt, bringt doch nicht eher merkliche Wirkung hervor, ehe sich nicht die Irritabilität der erschöpften Fiber von neuem angehäuft hat. Die periodischen Bewegungen der organisirten Körper bestehen in einer abwechselnden Erschöpfung und Anhäufung der Irritabilität der Fiber. Eine temporelle Erschöpfung der Irritabilität des *Hedysarum girans* entsteht durch die Wärme der Sonne und durch die Electrizität, nach den Beobachtungen des Hrn. *Broussonet*. Die Electrizität erschöpft auch die Irritabilität der *Mimosa pudica* auf eine Zeit lang, wie es der Hr. Abbé *Bertholon* beobachtet hat.

Die *gänzliche oder unersetzliche Erschöpfung* der Fiber besteht in dem Verlust aller ihrer Irritabilität, in dem, was man den Brand nennt (gangrène). Die Fiber verliert ihre Farbe, wird bläulich oder schwarz, wird den Gesetzen der unorganisirten Materie unterworfen, und fängt an, zersetzt zu werden und in Fäulnifs überzugehen. Ein sehr starker Reiz kann in sehr kurzer Zeit die Fiber in diesen Zustand bringen. So ist z. B. der Zustand der Fiber der Thiere, welche von sehr starken Giften, von dem Bifs der Klapperschlange, durch ein in den Saft des Eisenhütleins getauchtes Messer, oder durch vergiftete Pfeile getödtet sind.

Die Irritabilität verschiedener Insekten und des gröfsten Theils der Pflanzen wird durch den Reiz der Fortpflanzung der Art unersetzlich erschöpft, so dafs sie in dem Augenblick sterben, da das Werk der Zeugung geendigt ist. Hr. *Priestley* hat beobachtet, dafs, wenn man die Pflanzen dem Reiz der

Luft ausſetzt, in welcher thieriſche Körper gefault ſind, von zwey Dingen eins geſchah, entweder die Pflanzen waren ſtark genug, um den Reiz zu ertragen, und alsdenn wurde ihr Wachsthum auſserordentlich vermehrt; oder der Reiz war zu ſtark, und alsdenn ſtarben die Pflanzen; ihre Irritabilität war in dem Augenblick erſchöpft, und ihre Blätter wurden ſchwarz und brandigt.

Da die irritabele Fiber von dem erſten Augenblick ihres Daſeyns an bis zu dem ihrer Zerſtörung beſtändig von Körpern umgeben iſt, die auf ſie wirken, indem ſie dieſelbe reizen, und auf welche ſie durch ihre Zuſammenziehung zurückwirkt, ſo folgt, daſs während des ganzen Lebens die irritabele Fiber in einer beſtändigen Wirkſamkeit iſt, daſs das Leben in Thätigkeit beſteht, und daſs es nicht ein leidender Zuſtand iſt, wie verſchiedene Schriftſteller behauptet haben. Da übrigens die äuſsern Gegenſtände gar keine unmittelbare Wirkung auf die Nerven haben, und nur vermittelſt der irritabeln Fiber auf ſie wirken und die verſchiedenen Empfindungen hervorbringen, ſo iſt klar, daſs die Vorſtellungen, welche wir von den äuſsern Gegenſtänden haben, gar nicht mit dieſen Gegenſtänden übereinſtimmend ſind, ſondern daſs ſie durch die irritabele Fiber, wodurch ſie uns überbracht werden, verändert und modificirt werden. Deshalb erſcheinen uns auch die Gegenſtände nach den verſchiedenen Zuſtänden der Fiber verſchieden.

Die irritabeln Fibern, welche in jedem Individuum, es ſey nun Thier oder Pflanze, unter einander verbunden ſind, bilden ein Syſtem von Fibern, deren Grundmaſſen in einem fort auf das Ganze wirken, während daſs das Ganze auf die Theile zu-

rückwirkt, ſo daſs irgend ein Reiz, der auf eine Fiber des Syſtems wirkt, ſie eines Theils ihrer Irritabilität berauben wird; aber dieſer Verluſt wird bald durch das Syſtem wiederhergeſtellt werden und jede Fiber wird nach Verhältniſs einen Theil ihrer Irritabilität hergeben, um den Verluſt irgend einer Fiber zu ergänzen. So geſchieht es, daſs ein ſehr ſchwacher, aber auf einen Theil des Syſtems beſtändig fortwirkender Reiz, wie die langſamen Gifte, der Misbrauch der ſpirituöſen Getränke, ein verborgenes Geſchwür u. ſ. w. nach einiger Zeit das ganze Syſtem erſchöpft, und den Tod verurſacht. So wird aus dem nämlichen Grunde ein an einem Theile des Syſtems angebrachter ſehr ſtarker Reiz, wie das Kirſchlorbeerwaſſer, das Opium, das Gift der Klapperſchlange, in einem Augenblick die Irritabilität des ganzen Syſtems erſchöpfen, das Thier tödten und ſeine Fibern ohne Irritabilität laſſen. Ich habe mich durch wiederholte Verſuche überzeugt, daſs das Opium, der Alkohol, der Salmiak, die Auflöſung des Bleyzuckers, der Vitrioläther, die Thiere durch Erſchöpfung der Irritabilität des ganzen Syſtems tödten, und daſs die Muskeln der durch Anwendung dieſer Reize verſtorbenen Thiere ihre Irritabilität verloren hatten. Die Wirkung war dieſelbe bey Anbringung dieſer Reize auf die Muskeln, den Magen oder beym Einſpritzen in die Blutadern der Thiere. Ich habe auch ſehr artige Verſuche mit den nämlichen Subſtanzen auf Pflanzen gemacht.

Die irritabeln Fibern eines Syſtems haben nicht alle den nämlichen Grad der Irritabilität. Sie beſitzen verſchiedene Grade der *Capacität* für den irritabeln Grundſtoff. Die Capacität der Fibern ſteht im Verhältniſs mit ihrer Entfernung vom Herzen. Die vom Herzen gleich weit entfernten Fibern

haben die nämliche Capacität: jeder Reiz, der eine dieſer Fibern afficirt, afficirt auch die übrigen zu gleicher Zeit und auf dieſelbe Art. Daher entſteht die Sympathie der verſchiedenen entfernten Theile; daher jene auffallenden Phänomene, die man bisher durch den Conſenſus der Nerven erklärt hat, ob wir gleich dieſelbigen Erſcheinungen im Pflanzenreich ſehen, das von Nerven entblöſst iſt. Man beobachtet die Phänomene der Sympathie in der ganzen organiſirten Natur. Man berühre irgend einen Theil eines Polypen; der ganze Polyp wird ſich zuſammenziehen, und ſeine Arme werden es durch Sympathie mitthun. Man berühre den Regenwurm mit der Spitze einer Stecknadel, ohne ihn zu verletzen, und man wird den ganzen Wurm ſich zuſammenziehen ſehen, was ein gewiſſer Beweis iſt, daſs dieſe verſchiedenen Theile durch Sympathie afficirt werden. Wenn man einen etwas ſtarken Druck auf die *Averrhoa carambola* macht, ſo ziehen ſich nicht allein dieſes Blatt, ſondern auch alle benachbarten und bisweilen ſelbſt einige entferntere Blätter durch Sympathie zuſammen.

Wenn die irritabele Fiber ihren Ton verloren hat, und ſie entweder durch einen Ueberſchuſs des irritabeln Grundſtoffs oder durch einen Mangel deſſelben fehlerhaft iſt, ſo iſt ſie krank; das Syſtem, wovon ſie einen Theil ausmacht, leidet und wird durch Sympathie krank. Alle Krankheiten der Thiere und Pflanzen können unter dieſe beyden Klaſſen geordnet werden, nämlich: 1) *Krankheiten von Anhäufung* (d'accumulation) des irritabeln Grundſtoffs [illegible] verminderter Thätigkeit der habituellen [illegible]
2) *Krankheiten von Erſchöpfung*, die durch [illegible] Mangel des irritabeln Grundſtoffs [illegible] Thätigkeit der habituellen Reize, [illegible]

zukunft neuer Reize entſtanden ſind. Unter dieſe beyden Klaſſen können alle Krankheiten, wie ſie auch ſeyn mögen, geordnet werden. So paradox auch nothwendig dieſer Satz allen denen ſcheinen muſs, die nicht über dieſen Gegenſtand nachgedacht haben, ſo iſt er doch ſehr wahr, und ich werde davon die entſcheidendſten Beweiſe in dem Werke geben, welches ich herausgeben will.

Die Arzneymittel heilen die Krankheiten, indem ſie auf die irritabele Fiber wirken, und entweder ihre Irritabilität in den Krankheiten von Anhäufung erſchöpfen, oder die Wirkſamkeit der habituellen Reize, und folglich die gänzliche Erſchöpfung, in den Krankheiten von Erſchöpfung vermindern. Die Wirkung der Gifte läſst ſich eben ſo erklären.

Da die Gifte, die Arzneymittel, und überhaupt alle umgebende Körper nur auf die irritabele Fiber wirken, ſo folgt daraus, daſs ſie auf das Syſtem genau auf die nämliche Art wirken, und daſs jede Subſtanz, die fähig iſt, die möglichſt gröſste Wirkung auf die Fiber hervorzubringen, d. h. alle ihre Irritabilität und die Irritabilität des Syſtems, wovon ſie einen Theil ausmacht, in einem Augenblick zu erſchöpfen, wie z. B. das Kirſchlorbeerwaſſer oder der weiſse Arſenik, auch fähig ſey, alle untere Grade der Wirkſamkeit hervorzubringen, indem ſie entweder auf eine weniger irritable Fiber, oder auf dieſelbe Fiber, aber in geringerer Quantität, wirkt. Das Kirſchlorbeerwaſſer, das Opium, der weiſse Arſenik, das ätzende flüchtige Alkali, ſind folglich Arzneymittel und allgemeine Gifte, ſind im Stande, alle Krankheiten zu heilen, und auch ſie alle ohne Ausnahme zu verurſachen, was auch durch zahlreiche Verſuche, die ich bey verſchiedenen Thieren ange-

ſtellt habe, beſtätigt wird. Ich glaube, daſs dieſe Wahrheit von der gröſsten Wichtigkeit ſey. Der Hr. Abbé *Fontana*, der mehr als 600 Verſuche gemacht hat, um zu beweiſen, daſs das ätzende flüchtige Alkali gar kein Mittel gegen den Vipernbiſs ſey, würde ſich die Zeit und die Mühe, ſo viele Verſuche zu machen, erſpart haben, wenn er dieſe Wahrheit gekannt hätte. Wenn er, anſtatt ſo viele Thiere von Vipern beiſsen zu laſſen, und das flüchtige Alkali auf die Wunde anzuwenden, einen einzigen Verſuch zur Vergleichung gemacht, und den Salmiakgeiſt bey einer mit der nicht vergifteten Lanzette gemachten Wunde applicirt hätte; ſo würde er gefunden haben, daſs der auf dieſe Art angewandte Salmiakgeiſt eine Krankheit hervorbringt, welche derjenigen genau ähnlich iſt, die das Gift der Viper bewirkt; daſs folglich der ätzende Salmiakgeiſt, weit entfernt, die von der Viper verurſachte Krankheit zu heilen, ſie vermehren muſs, indem er die Irritabilität der Fiber in weniger Zeit erſchöpft, als das Gift der Viper allein ſie erſchöpfen konnte. Herr *Fontana* hat mehr als 6000 Verſuche über das Viperngift angeſtellt, er hat mehr als 4000 Thiere beiſsen laſſen, er hat mehr als 3000 Vipern angewendet, und er ſchlieſst nach dieſer wirklich enormen Anzahl von Beobachtungen und Verſuchen, daſs das Viperngift die Thiere durch ſeine Wirkung auf das Blut tödte und krank mache. Aber warum hat Hr. *Fontana* den entſcheidenden Verſuch zu machen unterlaſſen, das *Experimentum crucis* des Lord *Bacon?* Man weiſs, daſs die Fröſche und verſchiedene andere kaltblütige Thiere lange Zeit ohne Herz und gänzlich von Blut beraubt leben. Wenn nun aber das Viperngift die Thiere dadurch tödtet, daſs es aufs Blut wirkt, ſo wird es die des Bluts beraubten Fröſche nicht tödten. Allein die Erfahrung

kann

widerſpricht dieſem Satze. Das Viperngift tödtet die des Bluts beraubten Fröſche in eben ſo kurzer Zeit, als die, welche nicht verblutet ſind. Hier tödtet doch das Viperngift die Thiere nicht dadurch, daſs es aufs Blut wirkt, und ſo zerſtört oft ein einziger entſcheidender Verſuch dasjenige, was ſechstauſend andere zu beweiſen ſcheinen. Nach meinen Verſuchen wirken die Gifte auf das Blut, wie auf die Muskelfiber dadurch, daſs ſie dieſelbe des irritabeln Grundſtoffs oder des *Oxigène* berauben.

Nach dieſer Bemerkung über die Verſuche des Hrn. Abbé *Fontana*, glaube ich ihm die Gerechtigkeit ſchuldig zu ſeyn, hinzuzufügen, daſs ich ſeine Verſuche ſehr genau gefunden habe, und daſs bey allen denen, die ich wiederholt habe, das Reſultat völlig genau mit ſeiner Beſchreibung übereinſtimmend war; nur in den Folgerungen hat er ſich, meiner Meinung nach, geirrt.

Die Wirkung, welche irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber hervorbringt, iſt in dem zuſammengeſetzten Verhältniſs des Grades der Irritabilität der Fiber und der Kraft des Reizes. Der nämliche Reiz wird auf eine mehr irritabele Fiber ſtärkere Zuſammenziehungen hervorbringen, als auf eine, die es weniger iſt; und wenn die Irritabilität der Fiber die nämliche iſt, ſo wird ſie ſich durch einen ſtärkern Reiz mehr als durch einen weniger ſtarken zuſammenziehen.

Die Wirkung, die irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber bewirkt, iſt im umgekehrten Verhältniſs der Wiederholung ſeiner Anwendung. Alle Dinge gleich angenommen, wird die Wirkung des Reizes auf die Fiber bey jedem male, da ſeine Anwendung wiederholt wird, geringer, bis am Ende ſeine Wirkung

kung aufhört oder = o ist. Dies erklärt die Phänomene von Gewohnheit und verschiedene andere bis hierher unerklärbare Erscheinungen in der thierischen und vegetabilischen Oekonomie. Die z. B. einem etwas starken Winde ausgesetzte *Mimosa pudica* zieht sich zusammen, aber hört auf, sich vom Reiz des Windes zusammenzuziehen, wenn sie daran gewöhnt ist.

Die Wirkung, die irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber hervorbringt, ist mit dem Grade der Irritabilität der Fiber, dem Grade der Gewalt des Reizes, und dem Grade der Gewohnheit der Fiber im zusammengesetzten Verhältnis. Die Gewalt oder Intensität des Reizes sey = a, der Grad der Irritabilität der Fiber = b, der Grad der Gewohnheit der Fiber = c; so wird die auf die Fiber hervorgebrachte Wirkung oder $x = \frac{ab}{c}$ seyn. Aber wenn alle Reize auf dieselbe Art wirken, so wird das, was die Fiber für einen gewissen Reiz vermindert, sie auch auf dieselbe Art für die reizende Kraft im Allgemeinen vermindern, also ist die Gewohnheit der Fiber schon unter ihrem Grade der Reizbarkeit begriffen, oder c ist schon unter b begriffen. Folglich wird $x = ab$.

Da die Wirkung, welche irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber hervorbringt, oder x, immer ist = ab, so folgt daraus, dass, wenn man den Werth von a und b kennt, man auch den Werth von x kennt. Aber wenn man eine bestimmte und beständige Einheit annimmt, so wird es in allen Fällen leicht seyn, durch Zahlen den Grad der Irritabilität der Fiber, und den Grad der Kraft des Reizes oder den Werth von a und b auszudrücken, und folglich wird es leicht seyn, den Werth von x zu finden. Es besteht

alſo nun die ganze Kunſt der Medicin darin, den Werth von x aufzuſuchen, das heiſst, den nöthigen Reiz zu finden, um der Fiber den Ton zu geben. Sind alſo meine angenommenen Grundſätze wahr, ſo wird die Arzneywiſſenſchaft, die bis jetzt nur eine Kunſt des bloſsen Muthmaſsens iſt, mit der Zeit zur Gewiſsheit des Rechnens zurückgebracht werden; und wenn man erſt Tabellen haben wird, welche die Werthe von a und b ausdrücken werden, und gewiſſe Zeichen, ſie zu erkennen, ſo wird dieſe Rechnung ſo einfach und leicht ſeyn, daſs ſie einen Theil der Erziehung aller Menſchen ausmachen wird. Ja noch mehr, da die irritabele Fiber die nämliche in der ganzen organiſirten Natur iſt, ſo werden folglich die Krankheiten und die eigenthümlichen Heilmittel gegen dieſelben ſtets die nämlichen bey allen organiſirten Weſen ſeyn; es wird alſo gar kein Unterſchied mehr zwiſchen der Medicin, der Vieharzneykunſt und dem Ackerbau ſeyn, ſondern dieſe Wiſſenſchaften werden mit einander verbunden werden und nur *eine* ausmachen, unter dem Namen der *allgemeinen Phyſiologie*. Die Pharmazie und Rezeptſchreibekunſt werden unnütze Künſte werden; eine Flaſche mit Alkohol oder mit der Auflöſung des Opium gefüllt, wird an die Stelle der enormen Menge von Arzneyen, welche die Apotheken enthalten, geſetzt werden. Der Droguerey Handel... Doch ich höre hier auf. Ich würde mich lächerlich machen, wenn ich meine Vorherſagungen fortſetzte, denn, wie *Helvetius* geſagt hat: „Jede Idee, „welche unſrer Art zu ſehen und zu empfinden „fremd iſt, dünkt uns immer lächerlich. Wir „ſchätzen nur immer die den unſern ähnliche „Ideen, weil wir in der Nothwendigkeit ſind, nur „uns in den andern zu ſchätzen.“

Die Reize, die ich *habituelle* nenne, weil sie immer, mehr oder weniger, auf die irritabele Fiber wirken, sind die Wärme, das Licht, die Nahrung, die Luft, der Umlauf des Bluts, der Begattungstrieb und der Nervenreiz. So lange die Thätigkeit dieser Reize im Verhältnifs mit dem Grade der Irritabilität des Systems ist, und die Summe ihrer Thätigkeit der Summe des irritabeln Grundstoffs, der durch die Lungen eingesogen und durch die Circulation des Bluts vertheilt wird, fast gleich ist, so wird sich das ganze System wohl befinden, und die Fibern, woraus es zusammengesetzt ist, werden ihren Ton haben. Wenn einer oder mehrere dieser Reize stärker als gewöhnlich wirken, oder die Fiber irritabeler wird, während der Grad der Wirksamkeit jener der nämliche ist, so wird die Erschöpfung des Systems und eine der daraus entstehenden Krankheiten die Folge davon seyn. Die Abhaltung eines oder mehrerer Reize wird eine Anhäufung von Irritabiliät in dem System, und eine von den Krankheiten, welche die Folge davon sind, hervorbringen. Ich werde von allen diesen Reizen insbesondere sprechen, um das, was ich eben gesagt habe, besser zu erlautern.

Von der Wärme. Der Wärmestoff der Atmosphäre und der andern uns umgebenden Körper wirkt auf die irritabele Fiber dadurch, dafs er solche reizt. Ich habe mich von der reizenden Kraft des Wärmestoffs durch directe Versuche überzeugt. Ich setzte kleine Thiere, als Katzen, Hunde, Kaninchen in offenen Gefäfsen der Wärme des siedenden Wassers aus, welches das Gefäfs umgab, worin das Thier gesetzt war, so dafs das Wasser es nicht berühren konnte. Die von der Wärme bey diesen Versuchen gestorbenen, und nachher geöfneten Thiere hatten alle ihre Irritabilität verloren.

Ihr Herz und ihre Muskeln zogen sich nur schwach zusammen, selbst bey der Anwendung der stärksten Reize, wie z. B. der Electrizität. Es ist durch die schönen Versuche des Hrn. *Hope* bewiesen, dass der Wärmestoff wie ein Reiz auf die Pflanzen wirkt, und man bemerkt, dass die der Sonne ausgesetzten Pflanzen grösser werden und eher Blumen und Früchte hervorbringen, als welche der Wärme weniger ausgesetzt sind. Die Bäume sind im Allgemeinen auf der Südseite dicklaubiger als auf der nördlichen. Folglich ist es bewiesen, dass der Wärmestoff ein Reiz für die irritabele Fiber ist. Die Krankheiten der warmen Klimate sind alles Krankheiten von Erschöpfung, die von dem zu starken Reiz der Wärme verursacht werden; daher der Gebrauch, den man in warmen Ländern von dem Eise macht, um der Fiber den Ton wieder zu geben, indem es den Wärmestoff einsaugt und seiner reizenden Kraft zuvorkommt. Nach den Erfahrungen des Hrn. *Broussonet* wird die Irritabilität des *Hedysarum gyrans* durch die Hitze der Mittagssonne erschöpft. Und durch die Versuche des Hrn. *des Fontaines* und Hrn. *Medicus* ist bewiesen, dass die Irritabilität der Pflanzen des Morgens gros, während der Hitze des Tages vermindert, und fast vernichtet am Abend ist.

Von der Kälte. Da die Kälte ein geringerer Grad der Wärme ist, so sind ihre Wirkungen mit der Gewohnheit oder mit der Quantität, die die Fiber, um ihren Ton zu erhalten, bedarf, im Verhältnis. Die Thiere und Pflanzen der wärmern Klimate, die den Reiz einer grösern Menge des Wärmestoffs bedürfen, um den Ton ihrer weniger irritabeln Fibern zu erhalten, werden von der geringsten Abhaltung dieses habituellen Reizes angegriffen. Die Irritabilität ihrer Fibern wird durch diese Abhaltung ange-

häuft, und die Rückkehr der Wärme erſchöpft alsdenn die Fiber. Je gröſser die Intenſität der Kälte iſt, deſto mehr häuft ſich ihre Irritabilität an. Wenn die Fiber einige Zeit lang einem groſsen Grade von Kälte ausgeſetzt geweſen iſt, ſo wird ihre Irritabilität bis zu dem Punkte vermehrt, daſs der geringſte Grad der Wärme die heftigſten Wirkungen hervorbringt. Daher entſteht die Wärme, die man fühlt, wenn man aus einem kalten Bade ſteigt; daher entſtehen die Krankheiten, die man erhält, wenn man aus kalter Luft in ein warmes Zimmer kommt, welche die Aerzte nach einer ganz falſchen Hypotheſe einer unterdrückten Ausdünſtung zuſchreiben. Die geringſte Bewegung ermüdet auf dem Gipfel hoher Berge, wie ich es mehrere male, vorzüglich aber 1785. auf dem Gipfel des Buet beobachtet habe, wie es auch Hr. von *Sauſſure* auf dem Gipfel des Montblanc bemerkt hat. Die Urſach davon iſt, weil die Fiber durch die Kälte dieſer Berge ſo irritabel geworden iſt, daſs die geringſte Bewegung der Muskeln, oder was daſſelbe iſt, die geringſte Thätigkeit des Nervenreizes ſie erſchöpft. Nur durch Anwendung einer nach und nach ſteigenden Wärme ſtellt man erfrorne Glieder wieder her, und man muſs immer mit Reiben durch Schnee anfangen, ſonſt wird die Fiber erſchöpft und brandig. Während dem Winter erſtarren, wegen Abhaltung der Reize der Wärme, und zum Theil des Lichts, die Pflanzen und verſchiedene Thiere, *) der Umlauf der Säfte und die Ernährung geſchehen nur auf eine ſchwache Weiſe, das Leben ſelbſt ſcheint aufgehoben zu ſeyn. Durch die verminderte Thätigkeit dieſer Reize häuft ſich die Irritabilität an, und zeigt ſich bey der Rückkehr des Frühlings. Der

*) Man ſehe meine Beobachtungen über das Murmelthier im Journal de Phyſique. März 1786.

geringſte Grad der Wärme bringt alsdann ſehr heftige Wirkungen auf die auſserordentlich irritabeln Fibern hervor. Die Thiere, die ſich unter der Erde verborgen hatten, gehen aus ihren Schlupfwinkeln hervor, die Pflanzen bekommen Blätter und Blüten, ſelbſt der Menſch fühlt den Reiz der Wärme in den Zephyren des Lenzes auf die durch die Kälte des Winters mehr irritabel gewordene Fiber. Das Wachsthum der Pflanzen iſt im Frühling weit ſtärker, als während des ganzen übrigen Jahrs. Es wird während des Sommers in dem Maaſs vermindert, als durch die Thätigkeit der Wärme und des Lichts die den Winter hindurch angehäufte Irritabilität in den Pflanzen vermindert, und endlich im Herbſt erſchöpft wird. *Hales* hat beobachtet, daſs die Schnelligkeit, mit welcher der Saft in dem Weinſtock im Frühling circulirt, fünfmal gröſser als die iſt, mit welcher das Blut in den Pulsadern des Pferdes umläuft. Dieſe Schnelligkeit iſt im Sommer weit geringer, und faſt vernichtet im Herbſt. Sie iſt keinesweges die Wirkung der Wärme allein, ſonſt würde ſie auch in dem Maaſs zunehmen, als die Wärme zunimmt, und die Wirkung würde der Urſach angemeſſen ſeyn: ſie iſt die Wirkung der während des Winters aus Abſtraction der Wärme angehäuften Irritabilität. Die Wirkungen des Winters ſind in den kalten Klimaten weit gröſser, weil die Anhäufung der Irritabilität im Verhältniſs mit der Abſtraction des Reizes des Wärmeſtoffs iſt. In Lappland reift die Gerſte in 60 Tagen, da ſie hingegen in Frankreich 120 oder 130 Tage zu ihrer Reife bedarf. Man kann ſich von der Wahrheit deſſen, was ich ſo eben geſagt habe, überzeugen, wenn man Pflanzen abwechſelnd der Wärme und Kälte ausſetzt, und man wird voll Erſtaunen ſehen, wie ſehr dadurch ihr Wachsthum und die Kraft ihrer Vegetation ver-

mehrt wird. Aber bey dieſen Verſuchen muſs man aufmerkſam ſeyn, die Temperatur nur ſtufenweiſe zu verändern, weil bey der in der Fiber durch Abhaltung der Wärme ſich anhäufenden Irritabilität eine kleine Quantität des Wärmeſtoffs alsdenn hinreichend iſt, um ſie unerſetzlich zu erſchöpfen oder zu tödten. Deshalb iſt die Rückkehr der Kälte und des Froſtes im Anfang des Frühlings den Pflanzen ſo ſchädlich, und das Jahr im allgemeinen weit fruchtbarer, je kalter der Winter geweſen iſt. Herr *Fontana* hat beobachtet, daſs während des Winters die Vipern, deren er ſich zu ſeinen Verſuchen bediente, erſtarrt waren, obgleich das Thermometer von *Reaumur* + 12° war. Er wollte ſie durch Wärme lebhafter machen, und ſetzte ſie blos einer Wärme von + 20° aus. Nach zwey Minuten waren ſie todt, ob ſie gleich während des Sommers die ſtärkſte Hitze aushielten; aber alsdenn ſind ſie weit weniger irritabel. Herr *Spallanzani* hat beobachtet, daſs die Salamander im Monat Oktober ſich in die Erde verbergen und erſtarren, ehe das Thermometer im Schatten auf + 10 Grad iſt, und daſs ſie im Monat Februar wieder erſcheinen, ob es gleich alsdenn alle Nächte frieret und das Thermometer am Tage beſtändig mehrere Grade unter + 10 zu ſeyn pflegt. Woher kommt es, fragt dieſer vortreffliche Beobachter, daſs dieſe Thiere im Frühling bey einer weit gröſsern Kalte erwachen, und bey einem weit geringern Grade der Kälte im Herbſt erſtarren? Ich will dieſe Aufgabe des Hrn. *Spallanzani* durch die Bemerkung auflöſen, daſs im Herbſt ein ſehr groſser Reiz nöthig iſt, um die Fiber dieſer Thiere in Thätigkeit zu ſetzen, die durch die Wärme des Sommers erſchöpft iſt. Aber im Frühling iſt der geringſte Reiz, die geringſte Quantität des Wärmeſtoffs hinreichend, um die Fiber in Thätigkeit zu

ſetzen, deren Irritabilität durch Abhaltung der habituellen Reize im Winter angehäuft worden iſt.

Das Licht iſt ein anderer habitueller Reiz. Um mich von der reizenden Kraft des Lichts auf die Pflanzen durch directe Verſuche zu überzeugen, wickelte ich einige Blätter einer Pflanze in einen undurchſichtigen Körper, ſo daſs die Luft freyen Zugang dazu hatte, aber das Licht nicht zu ihnen dringen konnte. Ich fand, daſs dieſe Blätter weit irritabeler als die andern geworden waren, weil ſich ihre Irritabilität angehäuft hatte. Die Irritabilität der organiſirten Körper häuft ſich durch die Abhaltung des Reizes vom Licht an, und eine Krankheit iſt die Folge davon, die man Etiolement genannt hat. Die des Lichts beraubten und an dunkeln Orten lebenden Thiere verlieren ihre Farbe und werden weiſs, was man an den Thieren der Polarkreiſe während der langen Nächte in dieſen Ländern beobachtet; wie ich es auch bey den Thieren, welche die Alpen bewohnen und ſich in den unterirrdiſchen Höhlen den gröſsten Theil des Jahres lang verborgen halten, bemerkt habe. Die krankhaft aufſchieſsenden (etiolées) Pflanzen haben ihre grüne Farbe verloren, ſind weiſs und ſchwach. Einige giftige Pflanzen verlieren ihre ſchädlichen Eigenſchaften, und werden dem Geſchmack nach blos durch Abhaltung des Reizes vom Licht angenehm. Die weiſsen Thiere und jene Pflanzen ſind ſehr irritabel, und man beobachtet, daſs ſie nicht fähig ſind, einen groſsen Grad von Licht zu ertragen. Die Wirkung des Lichts auf die Pflanzen iſt von den Herren *Ingenhouſs* und *Senebier* ſehr gut beobachtet worden, und die Art, wie die Farben hervorgebracht werden, hat Herr *de la Metherie* ſehr gut erklärt. Man weiſs, daſs die zahm gemachten Thiere, und

besonders die Hausthiere, ihre Farbe mit der Kultur ändern; aber vielleicht ist es den Naturforschern entgangen, dass diese Veränderung beständig aus dunklern Farben in hellere oder weniger dunkle geschieht. Ich habe oft bemerkt, dass diese Veränderung eher an dunkeln als hellen Orten geschahe; Mäuse, die man in einem Käfig in einem dunkeln Zimmer aufbehielt, brachten weisse Mäuse hervor.

Der dritte habituelle Reiz ist die *Nahrung*. Es ist nur eine sehr geringe Menge davon nöthig, um den täglichen Verlust zu ersetzen; die gröfste Menge wird angewendet, den Magen und folglich das ganze Systeм der überflüssigen Irritabilität zu berauben, die sich angehäuft hat. Dies wird durch dasjenige bewiesen, was man bey den organisirten Körpern beobachtet.

Alle Thiere sind vor ihrer Mahlzeit weit irritabeler als nachher. Der Hunger, wovon der Appetit nur ein geringerer Grad ist, wird durch die angehäufte Irritabilität des Systems hervorgebracht. Der Magensaft wirkt auf die irritabeler gewordenen Fibern des Magens, und bewirkt dadurch die Empfindung des Hungers. Herr *Spallanzani* hat bemerkt, dass die Raubvögel die unverdaulichen Körper, wie Glaskugeln oder Metallröhren, die sie mit ihrer Nahrung eingeschlukt hatten, ehe ihr Magen leer war, nicht wieder von sich gaben. Diese unverdaulichen Körper konnten nicht ausgeworfen werden, so lange der Reiz der Nahrungsmittel auf den Magen wirkte; als aber durch Aufhören dieses Reizes die Irritabilität des Magens sich anhäufte, reizten die unverdaulichen Körper die Fibern des Magens sehr stark, machten, dass sie sich zusammenzogen, und wurden durch diese Zusammenziehung ausgeworfen. Man

kann ſich faſt ganz der Nahrung enthalten, wenn man von Zeit zu Zeit irgend einen andern Reiz an den Magen anbringt, wie Thee, Kaffee, Alkohol, Opium, China, und durch dieſes Mittel die angehäufte Irritabilität dieſes Organs erſchöpft. Durch die gänzliche Entfernung des Reizes der Nahrung wird die Irritabilität des Syſtems auſserordentlich vermehrt. Man hat mehrere Beyſpiele von Perſonen, die, da ſie in einigen Tagen, wo ſie berauſcht waren, nicht gegeſſen hatten, von zwey oder drey Löffel voll Suppe, die ſie begierig hintergeſchluckt hatten, geſtorben ſind. Die aus einem magern in einen ſehr guten und fetten Boden verſetzten Pflanzen bringen weder Früchte noch Saamen hervor, und ſterben in kurzer Zeit an einer beſondern Krankheit, die von dem Ueberſchuſs der Nahrung verurſacht wird.

Die *Circulation der Säfte* iſt der mächtigſte der habituellen Reize; das Blut, welches bey ſeinem Durchgang durch die Lungen Oxigène aufnimmt, wird dieſes Oxigène durch die Circulation wieder beraubt, da daſſelbe eine gröfsere Anziehung gegen die irritabele Fiber hat, als gegen den Kohlenſtoff (carbone), der im Blut enthalten iſt. Bey dieſer Operation wird der mit dem Oxigène verbundene Wärmeſtoff (calorique) frey; daher die thieriſche und vegetabiliſche Wärme. *) Das Blut wirkt beſtandig auf die irritabele Fiber, und die Fiber wirkt zurück auf das Blut; und dieſe Action und Reaction iſt um ſo ſtärker, je ſchneller die Circulation iſt, und je mehr die Luft, die mit dem Blute in den Lungen in Berührung kommt, Gas oxygène enthält. Wenn irgend

*) Es iſt durch Hrn. *Hunters* Verſuche bewieſen, daſs die Pflanzen eine Fähigkeit haben, eine der thieriſchen ähnliche Wärme hervorzubringen.

irgend ein örtlicher Reiz fortfährt, auf einen Theil des Syſtems zu wirken, ſo wird die Circulation beſchleunigt und ein Fieber iſt die Folge davon. Iſt der Reiz ſchwach, ſo wird es ein ſchleichendes Fieber ſeyn, welches nach und nach die Irritabilität des Syſtems erſchöpfen wird, und der Kranke wird an Abzehrung ſterben. Iſt der Reiz ſtärker, oder die Fiber, worauf er wirkt, mehr irritabel, ſo wird es ein hitziges Fieber ſeyn, welches die Irritabilität in kürzerer Zeit erſchöpfen wird. Iſt endlich der Reiz heftig, oder iſt die Fiber durch Uebermaaſs von Irritabilität fehlerhaft, ſo wird es ein Faulfieber ſeyn, und den Kranken, es ſey nun ein Thier oder eine Pflanze, tödten, und ſeine Irritabilität in ſehr kurzer Zeit erſchöpfen. Aber von welcher Natur das Fieber auch ſeyn mag, ſo wird die durch den Reiz gereizte Fiber auf das Blut mehr als gewöhnlich wirken, die Reaction des Bluts wird verhältniſsmäſsig vermehrt werden, die Circulation wird ſchneller werden, das Blut wird mehr Oxygène in ſich nehmen und damit das ganze Syſtem überladen. Dadurch wird die Irritabilität vermehrt werden, die thieriſche Wärme wird zunehmen, und da die Thätigkeit des Reizes in dem Maaſs gröſser wird, als die Irritabilität ſich anhäuft, ſo wird die gänzliche Erſchöpfung der Irritabilität oder der Tod des Kranken die Folge davon ſeyn. Es giebt zwey Methoden, um die traurigen Folgen eines örtlichen Reizes zu verhindern. Die erſte beſteht darin, daſs man verhindert, daſs ſich das Blut mit Oxygène überlade, und dies geſchieht entweder dadurch, daſs man das Verhältniſs des Gas oxygène in der Luft, die der Kranke athmet, oder die Quantität des Bluts durch Aderlaſſen vermindert. Die zweyte Methode der Heilung beſtehet in Anwendung von Reizen, welche die Irritabilität des Syſtems in dem Maaſse, als ſie ſich

anhäuft, zu erſchöpfen im Stande ſind, wie der Wein, das Opium, die China, die Wärme, die Blaſenpflaſter. Das Aderlaſs wirkt durch Verminderung der Menge des Bluts, und folglich der Action, was alſo nothwendig die Reaction vermindert, und der Fiber den Ton wieder giebtt.

Ich will nur im Vorbeygehen bemerken, daſs der Rath, den einige Naturforſcher gegeben haben, den Kranken Gas oxygène einathmen zu laſſen, der gefährlichſte iſt, den man geben konnte. Auch befinden ſich die Kranken ſehr übel, wenn ſie dieſe heilſame Luft eingeathmet haben, wie ich es oft zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

Der *Nervenreiz* iſt der einzige, der den Thieren eigenthümlich iſt. Dieſer Reiz iſt die Urſach der willkührlichen Bewegungen, der Convulſionen und Leidenſchaften. Die Leidenſchaften ſind nur dadurch von einander verſchieden, daſs ſie mehr oder weniger die irritabele Fiber reizen. Der Zorn und die Freude ſind Grade ſehr ſtarker Nervenreize; die Zufriedenheit und Hoffnung ſind minder ſtarke Grade; die Furcht, die Traurigkeit, der Schreck, die Verzweifelung ſind nicht Grade wirklicher Nervenreize, ſondern nur die Abſtraction der Reize der Hoffnung, der Zufriedenheit, des Wohlſeyns. Der Zorn und die Freude wirken als ſehr ſtarke Reize, und erſchöpfen die Irritabilität der Fiber auf dieſelbe Art wie irgend ein anderer Reiz. Die Zufriedenheit und Hoffnung ſind die zur Unterhaltung des Tons der Fiber nothwendigen Nervenreize. Die Traurigkeit und Furcht ſind Grade des zu ſchwachen Nervenreizes. Wenn ſie fortfahren zu wirken, ſo häuft ſich die Irritabilität der Fiber an. Man weiſs, daſs furchtſame und traurige Perſonen eher von dem Reiz anſteckender Krankheiten angegriffen werden, als ſolche, die nichts fürchten und die Vorſicht ge-

brauchen, eine gröfsere Quantität von Reizen ihren Fibern mitzutheilen als gewöhnlich, indem sie Wein trinken, Weineffig, Opium und China nehmen. Den Beobachtungen des Hrn. *Fontana* zufolge ſtarben die ſcheuen und furchtſamen Thiere in weit kürzerer Zeit nach dem Vipernbiſs, als die muthigen oder gereizten. Die einer traurigen Perſon durch eine überbrachte angenehme Neuigkeit verurſachte Freude hat oft den Tod verurſacht, den ſie ohne dieſe Prädiſpoſition der Fiber nicht veranlaſst haben würde. Man kennt die Geſchichte jener römiſchen Frau, die den Tod ihres Sohnes beweinte, und die todt vor Freude in dem Augenblick hinſtürzte, als ſie ihn in das Zimmer treten ſahe.

Durch die einige Zeit lang daurende Entziehung habitueller Reize wird die Irritabilität der Fiber bis auf den Punkt angehäuft, daſs der ſchwächſte Reiz ſehr heftige Wirkungen, ja bisweilen in einem Augenblick den Tod hervorbringen kann. Dieſe Krankheit wird der *Scorbut* genannt; eine Krankheit, über deren Natur die Aerzte ſo viel falſche und lächerliche Hypotheſen erſonnen haben. Es iſt von der gröſseſten Wichtigkeit für das menſchliche Geſchlecht, die wahre Natur des Scorbuts zu kennen, da tauſende von Menſchen bey den Armeen, auf Flotten, in belagerten Städten davon ſterben, weil man noch nicht das gewiſſe Mittel gefunden hat, dieſe Krankheit zu heilen, aus Mangel an Kenntniſs ſeiner wahren Natur. Im letzten Kriege hat die engliſche Flotte viel von den Verwüſtungen des Scorbuts erlitten, und im vorigen Jahr ſind eine groſse Anzahl Soldaten bey der kaiſerlichen Armee in der Walachey, aus Mangel des Reizes der Nahrung (da der Kaiſer befohlen hatte, anſtatt des Fleiſches eine Art von Kuchen, aus einer Miſchung von Mehl und Waſſer, unter die Soldaten auszutheilen),

des Reizes des Oxygène, in der verdorbenen Luft der Moräste der Walachey, und des Nervenreizes endlich, dem mächtigsten von allen, am Scorbut gestorben, da der gröfste Theil der Soldaten mit Gewalt zum Dienst gezwungen war, und nur mit Widerwillen den Krieg führte. Die Entfernung aller dieser Reize häufte die Irritabilität auf den Punkt, den Scorbut und die erstaunende Sterblichkeit zu verursachen, die man bey dieser Armee wahrgenommen hat. Dieselben Ursachen bringen dieselben Wirkungen auf die Thiere hervor. Man hat Hausthiere von Kälte und Hunger, d. h. von Entfernung der Reize der Wärme und der Nahrung, mit dem Scorbut befallen sehen.

Die Schafe, welche *Cook* am Bord seiner Schiffe während seiner Reise um die Welt in den Jahren 1772. 1773 und 1774 hatte, starben am Scorbut; die Zähne fielen aus, ihr Zahnfleisch war in Fäulnifs, kurz sie hatten alle Symptome des inveterirten Scorbuts. *) Die Entfernung der habituellen Reize bringt bey den Pflanzen dieselben Symptome und die nämliche Krankheit hervor. Die Krankheit des Roçkens, die man Mutterkorn (ergot) nennt, ist dem Scorbut der Thiere ganz gleich: das Mutterkorn ist der Scorbut der Pflanzen. **) Es ist die Wirkung der angehäuften Irritabilität in den Fibern der Pflanzen. Die Ursachen, welche das Mutterkorn des Rockens hervorbringen, sind dieselben, als die, welche den Scorbut erzeugen. Nach den Beobachtungen der Herren *Saillant* und *Tessier* sind diese Ursachen ein feuchter und unfruchtbarer Boden und

*) Capt. Cook Voyages. Vol. I. p. 71. London 1784.

**) Man sehe eine Dissertation von Hrn. *Adair*, die im vorigen Jahr zu Edimburg erschien, wo dieser Gegenstand auf eine sehr scharfsinnige Weise abgehandelt ist.

ein kalter Sommer, das heifst, die Urſachen des Mutterkorns ſind die Abhaltung der Reize der Nahrung und der Wärme.

Ich könnte mich noch weiter über dieſen ſo intereſſanten Gegenſtand verbreiten, wenn ich nicht fürchtete, dieſe Abhandlung möchte zu weitläuftig werden. Ich wollte nur Wahrnehmungen und eine allgemeine Ueberſicht meines Syſtems geben, ohne in das Detail einzugehen. In den folgenden Abhandlungen werde ich von dem *Oxygène* als Grundſtoff der Irritabilität, von der Zuſammenſetzung und Zerſetzung des Waſſers in den Thieren und Pflanzen, von den verſchiedenen Gasarten, die in den innern Höhlen der organiſirten Körper enthalten ſind, und von der Circulation dieſer Gasarten reden, deren Daſeyn ſelbſt man bis jetzt noch nicht vermuthet hat, obgleich, wie ich es alsdenn beweiſen werde, die lymphatiſchen Gefäſse der Thiere und die Röhren der Pflanzen faſt einzig zum Umlauf dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeiten beſtimmt ſind.

3.

Schreiben des Hrn. J. B. van Mons, Apothekers zu Brüſſel, an Herrn de la Metherie, über die Erzeugung der Salpeterſäure aus ätzendem flüchtigen Alkali. (S. 447.)

— Die Abhandlung des Herrn *Milner* *) war für mich ſehr intereſſant, da ſeine Beobachtungen eine Thatſache beſtätigen, die ich ſchon ſeit einiger Zeit

*) S. oben B. III. H. 1. S. 83.

gemacht habe, nämlich die Erzeugung der Salpeterſäure aus dem ätzenden flüchtigen Alkali. Ich habe dieſe Entdeckung ſchon ſeit einigen Monaten Hrn. *Lavoiſier* mitgetheilt.

Ich hatte mehrere male, aber ohne Erfolg, verſucht, das flüchtige ätzende Alkali zu zerſetzen und in Salpeterſäure zu verwandeln. Endlich fiel ich darauf, den Verſuch mit Metallkalken anzuſtellen, deren Oxygène ihnen ſchwach genug anhängt, um vom Feuer entbunden zu werden. Dies iſt der Fall mit dem rothen Queckſilberkalk; da ich aber davon nur noch wenig vorräthig hatte, ſo wandte ich an deſſen Statt die Silberglätte (oxide de plomb vitrifié) an. Ich goſs auf einen beträchtlichen Theil der letztern eine geringe Menge cauſtiſches flüchtiges Alkali, und ſtellte das Gemiſch ins Sandbad, das ich beſtändig zwiſchen 40 und 45 Grad *R.* warm erhielt. Nach einigen Tagen war der Geruch des flüchtigen Laugenſalzes ganz verſchwunden, obgleich die Gefäſse ganz genau verſchloſſen geweſen waren; ich glaubte nun die Verwandlung bewirkt, und in der That erhielt ich etwas über ſechs Gran Salpeterſalmiak. — Der Bleykalk, der bey dieſer Operation übrig blieb, hatte eine lebhaftere Röthe erhalten. —

Litterarische Anzeigen.

Annales de Chimie, ou Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les Arts, qui en dépendent, par M. M. Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet, Fourcroy, Dietrich, Hassenfratz, Adet, Seguin et Vauquelin. T. VII. à Paris 1790. 298 S. in 8.

1) Abhandlung über den Anbau des Gewürznelkenbaums in den Inseln Bourbon und Cayenne, über die Zubereitung der Gewürznelken in diesen Inseln, und ihre Beschaffenheit mit denen der Molukkischen Inseln verglichen, von Hrn. *Fourcroy.* (S. 1—24) Sowohl die Nachrichten über den Anbau, als die Untersuchungen über die Güte der Gewürznelken sind sehr befriedigend. 2) Auszug aus der fünf und dreyssigsten Lieferung der Encyklopädie, welche den zweyten Theil des zweyten Toms der Chimie enthält, von Hrn. *Hassenfratz.* (S. 24—46.) Es betrifft dieser Auszug die Worte: *Acier, Adherence, Adhesion, Affinage, Affinité*, nach der Bearbeitung des Herrn *Morveau.* 3) *Auszug des Artikels Air*, aus eben *diesem Werk*, von Hrn. *Seguin.* (S. 46—78.) Auch von diesem Artikel ist Hr. *Morveau* der Verfasser, und er enthält a) die Geschichte unserer Kenntnisse über die atmosphärische Luft bis zum Jahr 1772; b) Beschreibung des Apparats, der zur Behandlung der luftförmigen Flüssigkeiten nöthig ist; c) Vorsichtigkeitsregeln, um dabey genaue Resultate zu erhalten; d) die Versuche über die Bestandtheile der atmosphärischen Luft; e) ihre Zerlegung; f) ihre chemischen Eigenschaften; g) ihre Verwandtschaften; h) Verzeichniss der Naturforscher, welche dazu beygetragen haben, unsere Kenntnisse darüber zu erweitern; i) allgemeine Eintheilung der luftförmigen Flüssigkeiten; k) Folgerungen aus den angeführten Thatsachen. — 4) *Ueber den phosphorsauren Kalk*, von den H. H. *Bertrand Belletier* und *Louis Donadei*; eine im Jun. 1790. vor der königl. Aka-

demie gehaltene Vorleſung. Der phosphorſaure Kalk aus Eſtremadura in Spanien enthält in 100 Theilen

Luftſäure ohngefähr	1 Theil
ſalzſaure Kalkerde	1 —
Eiſen	1 —
Kieſelerde	2 —
Kalkerde	59 —
Phosphorſäure	34 —
Flufsſpathſäure	2½ —

5) Ueber das Eiſenſchmelzen mit abgeſchwefelten Steinkohlen, und über die Zähigkeit des dadurch erhaltenen Eiſens; von Hrn. *Gaseran.* (S. 97—112.) 6) Auszug der ſechſten Abhandlung des Hrn. *Coulomb* über die Electrizität. 7) Auszug aus *Prieſtleys* neuer Ausgabe ſeiner *Experiments and Obſervations on different Kind of Air,* in 3 Voluminib. 8) Verſuche mit thieriſchen Stoffen, von Herrn *Fourcroy.* (S. 146—193.) 9) Auszug aus *Kirwans* neuer Ausgabe ſeines *Eſſai on Phlogiſton and the Conſtitution of Acids,* nebſt Bemerkungen und Widerlegungen ſeiner Einwürfe gegen die neuere Theorie der Antiphlogiſtiker — von Herrn *Adet.* (S. 194—237.) 10) Schreiben des Hrn. *Joh. Mich. Hoffmann* an Hrn. *Berthollet*, über die Theorie der Färberey. (S. 237—243.) 11) Auszug aus einem Brief des Hrn. *Taylor* (S. 244.) über das Bleichen mit dephlogiſtiſirter Salzſäure. 12) Auszug eines Briefes aus London (S. 246.), der von einigen chemiſchen Neuigkeiten bey der Londoner Societät Nachricht giebt. 13) Auszug der Abhandlung des Hrn. *Cavendiſh*, über das Gefrieren der Salpeterſäure und Vitriolſäure, aus den philoſ. Tranſ. 1788. — Unſere Leſer kennen ſie ſchon aus B. I. H. 1. S. 113. 14) Schreiben des Hrn. *d'Hellancourt* an Hrn. *Lavoiſier*, über das gewöhnliche Bleichen der Zeuge in Beauvoiſis, Flandern und Baſſe-Picardie. (S. 263—277.) 15) Auszug aus *Kirwans* Buch über die Temperatur der Klimate. Endlich 16) Bemerkungen über die Deſtillation des Braunſteinkalks mit Vitriolſäure von H. H. *Vauquelin* und *Bouvier.* (S. 287.).

Journal der Physik,

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des dritten Bandes drittes Heft.

mit einer Kupfertafel.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Journal der Physik

Neuntes Heft.

Digitized by Google

Von dieſem Journal erſcheint monatlich ein Heft von 10 bis 12 Bogen, nebſt den nöthigen Kupfertafeln. Drey Hefte machen einen Band. Die Pränumeranten erhalten den Jahrgang bey monatlicher Verſendung zu 5 Thlr. in Golde. Man kann dem Abonnement zu allen Zeiten beytreten; nur muſs man ſich verbindlich machen, die vorhergehenden Hefte des Jahrgangs mitzunehmen, und auf einen ganzen Band von drey Stücken 1 Thlr. 6 gr. pränumeriren. Einzeln koſtet jedes Stück 12 gr.

Das Abonnement kann in allen angeſehenen Buchhandlungen Deutſchlands gemacht werden.

Beyträge werden entweder an den Herausgeber oder die Verlagshandlung eingeſandt.

Inhalt.

I. Eigenthümliche Abhandlungen.

1) Auszug der Beſchreibung einer neuen und vollkommneren Einrichtung der Luftpumpe, angegeben und ausgeführt von *J. G. F. Schrader*, Doctor der Philoſ. und Privatdocent in Kiel Seite 357

2. Unterſuchungen über das Feuer, von *Joh. Leonh. Späth*, Prof. der Mathematik und Phyſik in Altdorf 366

3. Prüfung der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennſtoff und Luft. Fortſetzung 437

II. Auszüge und Abhandlungen aus Journalen phyſikaliſchen Inhalts.

Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'hiſtoire naturelle, et ſur les arts, par Mr. *de la Metherie*. T. XXXVI und XXXVII. à Paris 1790.

1. Schreiben des Hrn. Abbé *Harvieu*, an Hrn. *de la Metherie*, über ein Nordlicht Seite 495

2. Abhandlungen über die Irritabilität als Lebensprincip in der organiſirten Natur, von Hrn. *Girtanner*, Doctor der Arzneywiſſenſchaft, und verſchiedener Akademien und gelehrten Geſellſchaften Mitglied. Zweyte Abhandlung 507

Preisaufgaben 538

I.

Eigenthümliche

Abhandlungen.

I.

Auszug der Beſchreibung einer neuen und vollkommneren Einrichtung der Luftpumpe, angegeben und ausgeführt

von

J. G. F. Schrader, D. der Philoſ. und Privatdocent in Kiel. *)

— Lange ſchon hatte die Betrachtung des Ventils bey den Windbüchſen mir zu der Idee die Hand geboten, daſs wohl eine Einrichtung der Luftpumpe möglich ſeyn möchte, die von allen bisherigen Unvollkommenheiten frey ſeyn könnte. — Ich verſtehe hier hauptſachlich jene beyden, da nämlich erſtlich die Luft bey hohem Grade der Verdünnung unfähig wird, die Ventile zu heben, und zweytens, daſs zwiſchen den Ventilen und dem Stempel Zwiſchenräume zurückbleiben, — welches beydes der Wirkung des Inſtruments bekanntlich ſehr bald Gränzen ſetzt. Dem erſtern Fehler hilft das Pedalventil der Herren *Haas* und *Hurter* nicht mit vollkommen glücklichem Erfolge ab, indem die in den Stiefel eingetretene Luft immer noch den Widerſtand des Kolbenventils zu überwinden hat, was ſie bey einem hohen Grade der Verdünnung nicht vermö-

*) Dieſe Beſchreibung hat Hr. *Schrader* in einer eigenen kleinen Schrift von 24 Seiten in 8. (Flensburg u. Leipz. 1791.) bekannt gemacht, aus welcher ich, mit Erlaubnis des Hrn. Verfaſſers, dieſen Auszug hier mittheile.

G.

gend ist. — In Ansehung des andern Fehlers kann ich selbst der vom Hrn. *Cuthbertson* angegebenen Luftpumpe die gerühmte Vollkommenheit nicht einräumen, indem in dem kleinen Kanale *aa* oberhalb dem Stempel bey jedesmaligem Zuge etwas Luft zurückbleiben muss. Wenn wir ferner auch nur eine Linie Spielraum für die Bewegung des in dem Kolben befindlichen beweglichen Kegels annehmen wollen, so wird jedesmal, während der Zeit, die verstreichen muss, ehe der Kolben eine Linie gehoben wird, eine Portion Luft von gleicher Dichtigkeit mit der im Recipienten unterhalb dem Kolben in den Stiefel treten, deren Quantität dem Durchmesser des Zylinders, mit 1 Linie Höhe multiplicirt, gleich ist. Eben dieses findet statt, wenn der Kolben, nachdem er seine äusserste Höhe erreicht hat, wieder herunter gewunden wird. Ein dritter nicht unbedeutender Fehler scheint mir der zu seyn, dass die kleine Stange *dd* in den Zylinder *R* durch die Elastizität der Luft sich heben soll, wo derselbige Fall eintritt, wie bey den Blasenventilen.

Nachdem ich lange auf die Gelegenheit gehofft hatte, meine Idee zu realisiren, so zeigte sie sich mir endlich, da mir eine Luftpumpe nach der ältern Smeatonschen Einrichtung zu Theil ward, an welcher ich nach meiner Anleitung die Verbesserungen anbringen liess, die ich jetzt den Kennern zur Prüfung vorlege. — Die Gewalt, welche diese Luftpumpe erleidet, wenn man sie zum Comprimiren anwendet, veranlasste mich, die Compressionsröhre bey meiner neu einzurichtenden Luftpumpe abzuschaffen, und jenen Mangel durch den Vortheil einer doppelten Verdünnung zu ersetzen. Diese Einrichtung, wo sowohl beym Auf- als Niederwinden des Stempels die Luft im Recipienten verdünnt wird,

eigne ich mir aber nicht zu. Der verdienſtvolle Hr. Profeſſor *Leiſte* in Wolfenbüttel hat ſchon vor mehr als zehn Jahren zuerſt dieſelbe angegeben und beſchrieben. Das Eigenthümliche, was meiner Angabe zukömmt, werden die Leſer aus nachfolgender Beſchreibung zu beurtheilen im Stande ſeyn. —

Der Zylinder, oder Stiefel, *A*, *B* (T. III. Fig. 1.) iſt 22 Zoll lang, und 3 Zoll im Durchmeſſer. Der Kolben *C* iſt nicht, wie bey der gewöhnlichen Einrichtung, durchbohrt, ſondern gänzlich verſchloſſen. Eine Anzahl lederne Scheiben, die vermittelſt einer Schraube zuſammengepreſst ſind, machen wie gewöhnlich das Weſentliche aus. — Der Boden des Stiefels hat kein Ventil, dagegen aber befindet ſich ſeitwärts ganz nahe an dem Boden ein metallenes Kegelventil. *) Nämlich ein ſeitwärts hervorſpringendes Stück Metall iſt coniſch ausgebohrt, in welcher Hölung ein metallener Kegel mit Sorgfalt eingeſchliffen iſt, ſo wie man einen gut ſchlieſsenden Hahn zu verfertigen pflegt. — Die Baſis dieſes Kegels beträgt nur 4 Linien, ſeine nach inwendig gekehrte Spitze $1\frac{1}{2}$ Linien, und ſeine Länge beynahe $\frac{3}{4}$ Zoll. An dem hervorſpringenden Stücke iſt auch eine kleine, 4 Zoll lange und 1 Zoll weite Röhre *P* angelöthet, um die Spiralfeder aufzunehmen, welche den metallenen Kegel beſtändig in ſeiner Oefnung drückt, indem die Feder gegen den aufgeſchrobenen Deckel der Röhre zugleich ihren

*) Sollte es nicht vortheilhafter ſeyn, wenn dies Kegelventil im Boden ſelbſt, ſtatt zur Seite über demſelben, angebracht wäre? Und ſollte nicht bey der gegenwärtigen Einrichtung doch einige Luft zwiſchen dem Stempel und dem Boden ſitzen bleiben, wenn erſterer die Seitenöfnung beym Hinabdrücken paſſirt iſt? Der Herr Verfaſſer dieſes ſinnreichen Apparats wird am beſten zu beurtheilen wiſſen, ob dieſe Erinnerung ſtatthaft iſt. *G.*

Widerſtand äuſsert. Unterhalb der Röhre befindet ſich eine kleine Büchſe *E*, um das hervordringende Oel aufzunehmen, zu welchem Ende die Röhre in dieſer Gegend fein durchlöchert iſt. Auf der Baſis des Kegels iſt ein kleiner Drath eingeſchroben, deſſen Ende aus der Röhre hervorſteht. An dieſem iſt eine Schnur befeſtiget, die an eine kleine Rolle aufwärts gezogen, oben bey *L* um eine zweyte Rolle gelegt, und an eine Hebeſtange *G* befeſtiget iſt. Dieſe hat in *H* an einer der Säulen, die den Recipienten tragen, ihren Bewegungspunkt. Ihr äuſserſtes Ende faſst beym Niederwinden des Stempels in Stifte, die auf der Breite der gezähnten Stange ſich befinden, und in der Zeichnung durch Punkte bemerkt ſind. Dieſe Stifte ſind jede 3 Zoll von einander entfernt, und öfnen durch Niederdrückung der Hebeſtange, die eine Länge von 12 Zoll hat, das eben beſchriebene Ventil, wodurch alſo die in den Stiefel eingetretene Luft ihren Ausgang ins Freye nimmt. — Die obere Oefnung des Stiefels *A B* iſt, wie bey der Smeatonſchen Luftpumpe, verſchloſſen, ſo daſs die Stange des Kolbens bey *D* in lederne Scheiben geht, auf welchen eine Vertiefung zur Aufnahme des Oels ſich befindet. Auf dieſer verſchloſſenen Oefnung befindet ſich ein dem erſten vollkommen gleiches Ventil, von deſſen Stange oder Drath, wie beym vorhergehenden Ventil, eine Schnur bis dichte unter den Kaſten reicht, in welchem das Getriebe zur Bewegung der Zahnſtange ſich befindet. Daſelbſt iſt ſie an den vordern Arm eines Hebels befeſtiget, der in *X* unter dem Kaſten ſeinen Bewegungspunkt hat, und mit dem äuſserſten Ende in gleiche Stifte der Zahnſtange greift, die aber an der hintern Seite derſelben ſich befinden. — Wird der Stempel alſo in die Höhe gewunden, ſo hebt ſich der Hebel, mithin auch das Ventil, und die Luft fährt daſelbſt

hinaus. Damit aber bey dem Niederwinden des Stempels der Hebel nicht faſſen möge, ſo hat er in der Mitte bey *J* ein Gelenke mit einem entgegen faſſenden Vorſatz, wie bey dem Charnier eines Taſchenmeſſers, wie es Fig. 4. bey *a* deutlicher zeigt. Der vordere Arm des Hebels wird alsdann dadurch nur allein niedergedrückt, und eine kleine Feder verſetzt ihn wieder in ſeine vorige Lage. Ueberdies wird der hintere Arm dieſer Stange auf einer kleinen Unterlage horizontal erhalten, welches in der Zeichnung anzumerken vergeſſen worden. Das äuſserſte Ende dieſer Stange iſt ſchräg geſchnitten, und man hat die Länge und den Winkel dieſer ſchrägen Neigung darnach einzurichten, nachdem das Ventil ſich weniger oder mehr öfnen ſoll; denn je länger jene Neigung iſt, deſto länger verweilen die Stifte auf derſelben, ehe ſie abfahren, und folglich je höher wird das Ventil gehoben. Deſſen bedarf es aber nicht mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll, daher ich auch die Neigung nicht viel länger gemacht habe. An der linken Seite des Stiefels nach oben zu, befindet ſich endlich ein drittes Ventil, das von den letztern beyden in etwas unterſchieden, und von dem Deckel des Stiefels genau ſo weit entfernt iſt, als die Höhe des Kolbens beträgt, ſo daſs, wenn der Kolben den Deckel berührt, die Oefnung ſich dichte unter demſelben befindet. — Die Fig. 2. ſtellet dieſes Ventil beſonders vor. Der Unterſchied beſtehet ſowohl darin, daſs die Baſis des Kegels bey dieſem nach der inwendigen Seite des Zylinders gekehrt, als auch, daſs das kleine Rohr inwendig genau ausgebohrt und geſchliffen iſt, damit ein kleiner Stempel in ſeinem Innern genau ſchlieſse. *ABCD* iſt nämlich ein maſſives und coniſch ausgebohrtes Stück Metall, in deſſen Oefnung ein Kegel, der hier ſchwarz gezeichnet iſt, genau paſst und eingeſchliffen worden. —

Jenes maſſive Stück iſt bey *F* vertical durchbohrt, vermittelſt welcher Oefnung die oberhalb angeſetzte Communicationsröhre *O* Verbindung hat, welche aber der Kegel in ſeinem geſchloſſenen Zuſtande aufhebt. An einem Anſatze dieſes Stücks iſt die kleine Röhre *D C G H* angelöthet, und inwendig wohl ausgeſchliffen. Auf die Spitze des Kegels iſt eine kleine Stange *K* geſchroben, deren Ende aus der Röhre heraus gehet, und in einen Knopf *J* ſich endigt. Bey *m m* ſind lederne Scheiben, 8 an der Zahl, feſte angeſchroben, und bilden einen kleinen genau paſſenden Stempel, der den Zweck hat, der äuſsern Luft den Zugang nach dem Stiefel bey der Oefnung des Ventils zu verwehren. Am Ende der Röhre, nämlich bey *n n*, befinden ſich gleichfalls ein paar lederne Scheiben, durch welche die Stange hindurch gehet, und verhindert, daſs die äuſsere Luft nicht auf den oben genannten kleinen Stempel drücken, und den Kegel wieder öfnen kann; gerade ſo, wie es oben bey dem Deckel des Stiefels der Fall iſt. Dieſe Scheiben werden durch Aufſchraubung des Deckels *G H* zuſammengehalten. Zwiſchen dem kleinen Stempel und dem maſſiven Stück befindet ſich die Spiralfeder, welche den Kegel anzieht, und etwas ſtärker, als die Spiralfeder der erſten Ventile, gemacht iſt. — Wäre dieſe Feder entbehrlich, ſo könnten auch die vordern Scheiben *n n* allein hinreichend ſeyn, die Luft abzuhalten; allein da die Feder einen Widerſtand haben muſs, ſo lieſs ich, um recht ſicher zu ſeyn, jene Scheiben anſetzen. Die Baſis jenes Kegels beträgt 5 Linien, ſeine Spitze 2 Linien, und ſeine Länge $\frac{5}{4}$ Zoll. Die kleine Röhre aber iſt 5 Zoll lang und 1 ſtarken Zoll weit. Nachdem ich dieſes alles vollendet hatte, löthete ich das maſſive Stück mit ſeiner Seite *A B* an der eben bezeichneten Stelle bey *K* an den Zy-

linder mit Schnellloth an, nachdem ich vorher die gehörige Vertiefung daſelbſt gemacht hatte. Hierbey hat man zugleich dahin zu ſehen, daſs keine Hölung oder Vertiefung an der inwendigen Seite des Zylinders entſtehe, ſondern die Baſis des Kegels eine Fläche mit der inwendigen Seite deſſelben bilde. Eben dieſes hat man auch bey den vorhergehenden Ventilen zu beobachten, nur iſt jenes bey letztern leichter zu bewerkſtelligen, weil die nach der inwendigen Seite des Stiefels zugekehrte Kegelſpitze nur eine kleine Fläche hat.

Der Verbindungsröhre *O* gebe ich an ihrem Ende einen Anſatz, welcher auf die Fläche *A D* des maſſiven Stücks wohl paſst. Anſtatt ſie mit durchgehenden Schrauben zu befeſtigen, habe ich lieber folgende Methode gewählt. Zwey eiſerne viereckte Reifen Fig. 3. werden nämlich, nachdem die Röhre angeſetzt und eine lederne Scheibe dazwiſchen gelegt worden, bey *A* und *D* aufgeſchoben, und vermittelſt der Schraube *a* Fig. 3. angezogen, wodurch ich eine vollkommne luftdichte Verbindung erhielt.

Nach dieſer beſchriebenen Einrichtung ergiebt ſich nun folgendes: Wird der Stempel in die Höhe gewunden, ſo entſtehet natürlich unter ihm ein leerer Raum. Drückt man daher mit der linken Hand an den Knopf *J* des obern Seitenventils, und ſchiebt den Kegel hinein, ſo iſt die Verbindung mit dem Recipienten und dem Innern des Stiefels geöfnet, und folglich kann die Luft aus jenem in letztern hineintreten. Läſst man hingegen mit dem Drucke nach, ſo iſt die Verbindung wieder unterbrochen. Wird nun der Stempel niedergewunden, ſo faſſen die Stifte der Zahnſtange den Hebel *g H* und es

öfnet ſich ſtoſsweiſe das ſeitwärts am Boden des Stiefels befindliche Ventil *P*, wodurch die unterhalb dem Stempel befindliche Luft ihren Ausgang nimmt. Zu gleicher Zeit iſt aber oberhalb dem Stempel ein luftleerer Raum entſtanden; ich öfne daher wiederum das Seitenventil *K*, und es tritt aufs neue die Luft aus der Glocke in den Stiefel. Wird nun der Stempel zum zweytenmal aufgewunden, ſo faſſen die an der hintern Seite der Zahnſtange befindlichen Stifte den Hebel *J X*, wodurch das obere auf dem Deckel befindliche Ventil ſich öfnet, und der oberhalb dem Stempel getretenen Luft den Ausgang verſchafft. Solchergeſtalt werden hier alſo alle Ventile durch die von aufsen angebrachten Kräfte geöfnet, und ſind folglich unabhängig von der Luft. Eben ſo wird man auch vergebens die nachtheiligen Zwiſchenräume ſuchen. —

So gewiſs ich von der Güte dieſer neuen Einrichtung überzeugt ſeyn konnte, ſo ſehr fand ich auch dieſelbe meinen Wünſchen entſprechend. Das an meiner Luftpumpe ſenkrecht angebrachte Barometer, deſſen Queckſilber ich ſorgfältig ausgekocht hatte, war nach hinlänglichen Operationen ſtets von dem gleichzeitigen Barometerſtande nie mehr als $\frac{5}{4}$ Zoll, oft auch nur $\frac{1}{8}$ Zoll verſchieden, wenn ich lange genug das Inſtrument in Bewegung geſetzt hatte. Die Kenner werden wiſſen, was dieſes ſagen will, und daraus die Güte deſſelben leicht beurtheilen. — Man wird es mir aber auch verzeihen, wenn ich hier keine weitläuftige Reſultate mehrerer Verſuche, die ich mit Hülfe anderer Inſtrumente, die zur Beſtimmung der Grade der Verdünnung dienen, angeſtellt habe, vorlege. Das Barometer behauptet meiner Meinung nach zur Beſtimmung der Verdünnung immer noch den Vorzug. Wie trüglich

z. B. die Verſuche mit der ſogenannten Birnprobe ſind, davon wird jeder erfahrne Kenner ſich längſt überzeugt haben, und noch neulich hat Hr. *Brook* die Unrichtigkeit derſelben bewieſen und auſser allen Zweifel geſetzt. *) —

Zum Beſchluſs dieſes gegenwärtigen Aufſatzes will ich nun noch ein paar Einwürfe und Beſorgniſſe beregen, die man jener oben beſchriebenen Einrichtung der Luftpumpe entgegen ſetzen könnte. Man könnte vielleicht ſagen, ſie ſey wegen der dabey angebrachten Federn wandelbar, und ſo leicht der Beſchädigung unterworfen. Allein ich glaube mit aller Strenge der Wahrheit verſichern zu können, daſs bey gehöriger Verfertigung der Federn die Wandelbarkeit ſo leicht nicht zu beſorgen ſey. Ich lieſs meine Federn nur aus Eiſendrath verfertigen, und ihnen nachher in der Cementbüchſe die Stahlhärte geben, und noch bis jetzt habe ich keine Ungelegenheit bemerkt, die mich genöthigt hätte, eine Aenderung vorzunehmen. Nur habe ich an dem obern Seitenventil, bloſs zur bequemen Bewegung deſſelben mit der Hand, noch einen Drucker angebracht, der in einem kurzen einfachen Hebel beſteht, wodurch ſeine Bewegung erleichtert wird. Der Preis, für welchen ich jene oben beſchriebene Luftpumpe den Liebhabern unter meiner Aufſicht verfertigen zu laſſen, und zu liefern, mich bereitwillig erbiete, iſt bey einem 20 Zoll langen und 2 Zoll im Durchmeſſer haltenden Zylinder, und einem ſaubern Geſtelle, 80 Rthlr., wobey jedoch kein Apparat geliefert wird.

Ich habe ohnlängſt mit den gewöhnlichen Blaſenventilen der Luftpumpe eine Verbeſſerung vor-

*) In einer Schrift betitelt: Miſcellaneous experiments and remarks on electricity etc. 1790.

genommen, die ich bey dieſer Gelegenheit den Kennern zugleich vorlege. — Mir war es nämlich darum zu thun, die Blaſe nicht unmittelbar über das Ventil überzuſpannen, um der Luft die Hebung deſſelben zu erleichtern. Zu dem Ende legte ich auf die Oberfläche des Ventils einen flachen Ring von dünnem Meſſingblech, der ſo leicht wie möglich verfertigt iſt, und ſich in einem Charnier bewegt. — Unter demſelben leimte ich die Blaſe unmittelbar auf, wozu ich die feine Haut nehme, woraus die kleinen Luftballons verfertigt zu werden pflegen. Um ihre Poros gut zu verſchlieſsen, tränkte ich ſie mit einem Gemiſche von Talg und Baumöl wohl durch. Auf dieſe Weiſe iſt die Ventilblaſe eine bloſse Klappe, die ſich um ſo leichter hebt, da ſie faſt ganz frey auf dem Ventil aufliegt, und folglich der Luft mehr Freyheit verſchafft.

2.

Unterſuchungen über das Feuer

von

Joh. Leonh. Späth, Prof. der Mathematik und Phyſik in Altdorf.

§. 1.

I. Ich nehme mit andern Phyſikern an, das Feuer ſey eine äuſserſt feine, flüſſige und permanent elaſtiſche Materie, die allenthalben auf und in der Erde verbreitet iſt.

Jedes körperliche Elementartheilchen ſteht mit derſelben in Verwandtſchaft, und dieſe kann durch

keine Verbindung deſſelben mit andern *ganz deſtruirt*, *nur geſchwächt werden*; mit ihr iſt auch die *Lichtmaterie durch eine einfache Anziehung* in Verbindung.

II. Insbeſondere aber ſtehen einige ölichte und fette Subſtanzen mit der Feuermaterie und ſauren flüſſigen Materien in der nächſten Verwandtſchaft; und letztere halten in jenen die von ihnen aufgenommene Feuermaterie im chemiſch gebundenen Zuſtande.

III. Mit dieſen ſauren und ölichten Subſtanzen ſind auch die erdartigen Grundbeſtandtheile einiger Körper in näherer oder entfernterer Verwandtſchaft; andere aber ſind mit letztern gar nicht verwandt.

Erſtere heiſsen *brennbare* und *ſchmelzbare*, letztere aber *unſchmelzbare* Körper.

IV. Bildet die Natur einen Körper der erſtern Art, ſo muſs ſie, auſser jenen ölichten und ſauren Theilen, denjenigen Theilen, welche die Grundbeſtandtheile deſſelben ausmachen, ſo viel Feuermaterie nach und nach zuführen, daſs durch dieſelbe die ſämmtliche Miſchung zu einem Ganzen zuſammen gebunden werden mag, das den brennbaren oder ſchmelzbaren Körper ſelbſten ausmacht. Sie iſt alſo das Bindungsmittel, welches die ölichten, fetten, ſauren, wäſſerichten und andere Grundbeſtandtheile des verbrennlichen Körpers mit einander verbindet. Sie ſetzt nämlich alle dieſe Theile in einen Zuſtand, daſs ſie vermöge ihrer Affinitäten auf einander wirken können, wenn ſie mit einander in Berührung kommen.

Es hält alſo ein ſolcher Körper in ſeinen Theilen um ſo feſter zuſammen, je näher dieſelbe mit ein-

ander verwandt ſind; das iſt: ſeine Cohärenz iſt in einem gewiſſen Verhältniſs mit dem Bindungsvermögen der Beſtandtheile des Körpers unter einander.

V. Es heiſsen nun jene ölichte und fette Theile eines Körpers ſeine *brennbaren Theile.*

Auch bezeichnen der Buchſtabe (β) in der Allgemeinheit jene Säure, welche in den brennbaren Theilen des Körpers die Feuermaterie in chymiſch gebundenen Zuſtand erhält. Der Buchſtabe *P* aber bezeichne die Quantität der in derſelben gebundenen Feuermaterie.

VI. Einige vegetabiliſche Körper, welche vorzüglich zum Brennen fahig ſind, halten auch *in ihren Grundbeſtandtheilen* eine Säure (*A*) gebunden, deren Baſis (α) auch in dem *reinen Beſtandtheil* der Atmosphäre anzutreffen iſt.

Dieſe Säure *A* ſteht in Verwandtſchaft mit der Säure β; ſie läſst in gewiſſen Umſtänden, wenn z. E. der Buchſtabe β die Vitriolſäure vorſtellt, ihr α fahren, wenn beyde mit einander in Berührung kommen; noch gröſser aber iſt die Affinität dieſes α mit dem Brennbaren: es zerſetzt daſſelbe gänzlich, wenn es mit ihm in Berührung kommt, und ändert bey dieſem Proceſs ſeine Natur, indem es die Eigenſchaften einer Säure in etwas verliert.

Hier iſt alſo β ein Ausdruck für eine jede Säure, welche in dem Brennbaren eines Körpers anzutreffen iſt. Für metalliſche Körper bezeichnet alſo β in den meiſten Fällen die Vitriolſäure, und für vegetabiliſche bezeichnet β alle Moderationen der Pflanzenſäure.

Ich ziele ferner mit dem *A* auf die Säure, ſo wie ſie in dem Salpeter in deſſen natürlichem Zuſtand angetroffen wird, und verſtehe unter dem (α) denjenigen

Theil, welcher aus der atmosphärischen Luft zu der Mischung jener körperlichen Bestandtheile hinzukommen muss, damit aus ihnen Salpeter entstehen kann. Dieses α halte in der Atmosphäre so weit für gebunden, dass es augenblicklich frey wird, in Umständen, da Feuermaterie aus einem Körper entbunden wird. *Siehe unten* §. 10.

Uebrigens gebrauche hier die Buchstaben α, β, P gerade so, als wenn sie in einer Formel stünden. Hat nämlich ein Körper keine solche Grundbestandtheile in sich, die das A *gebunden* in sich halten, wie z. E. der Schwefel, so ist für ihn $A = 0$.

VII. Je mehr nun ein Körper brennbare und A Theile hat, um so geschwinder verbrennt er, bey einerley Umständen der Atmosphäre; ja er würde auch in einer Luft verbrennen können, die kein α hat, wenn er so viel A Theile hätte, dass seine brennbaren Theile durch jene ganz zersetzt werden könnten, und nichts diese Zersetzung hindert.

VIII. Je mehr endlich ein schmelzbarer Körper brennbare Theile hat, das ist, je mehr sein Bindungsvermögen gesättiget ist, um so dehnbarer und geschmeidiger ist er. Wird ihm dieses zum Theil entzogen, so wirken seine Grundbestandtheile noch mit der nämlichen Kraft wie vorhin auf den Ueberrest des Brennbaren; da diese aber in ihrer Masse vermindert worden, so ist ihre Wirkung auf jene Theile geringer. Es entsteht also hieraus eine Aenderung in dem Bindungsvermögen des Körpers; er wird spröder und verliert auch dadurch an seiner Cohärenz.

Nach diesen vorangeschickten Sätzen erkläre ich mir das Verbrennen eines Körpers folgendermasen.

§. 2. *Phyſiſches Verbrennen eines Körpers.*

a) Da die Verwandtſchaft eines jeden Elementartheilchens des Körpers mit der Feuermaterie nach §. 1. durch keine Verbindung deſſelben mit einem andern ganz deſtruirt werden kann, ſo bleibt jedem Theilchen des Körpers noch ein *Vermögen übrig, die Feuermaterie durch eine einfache Anziehung in ſich aufzunehmen.*

Jeder Körper äuſsert daher beſtändig ein Beſtreben, ſo viel Feuermaterie in ſich zu nehmen, bis dieſes ſein *Feuer-Anziehungsvermögen* geſättiget iſt, das iſt, bis er in Anſehung derſelben in einen *Beharrungsſtand* kommt.

b) Dieſes Feueranziehen aber iſt um ſo ſchwächer, je inniger die Theile des Körpers unter einander chymiſch gebunden ſind. Es bindet daher ein jeder Körper die *angezogene* Feuermaterie nicht in ſich, ſondern er behält dieſelbe nur ſo weit bey ſich, daſs ſie gegen einen jeden andern Körper, der mit ihm in Berührung kommt, *als eine verdichtete flüſſige elaſtiſche Materie wirken kann.*

Er kann daher auch in ſeinem natürlichen Zuſtande, in welchem nämlich nur die Feuermaterie der Luft, die ihn umgiebt, auf ihn wirkt, nur ſo viel Feuermaterie in ſich nehmen, daſs ſie in ihm eben ſo ſtark geſpannt iſt, als die Feuermaterie in der Luft geſpannt iſt; das iſt, bis die Wirkung beyder gegen einander durch ihre Elaſticität gleich groſs iſt.

c) Dieſe von dem Körper angezogene Feuermaterie macht nun einen weſentlichen Beſtandtheil deſſelben aus. Sie drückt als eine flüſſige äuſserſt elaſtiſche Materie gegen die Hülle, in welcher ſie einge-

eingeſchloſſen iſt; ja ſie wird ſelbſt das Motiv zu der Zernichtung des Körpers, wenn ſie in ihm zu viel verdichtet wird.

d) Wird nämlich dem Körper durch eine äuſsere Urſache Feuermaterie zugeführt, ſo zieht er dieſelbe vermöge ſeines Feuer-Anziehungsvermögens (α) in ſich, ſo lange bis er in Anſehung derſelben in einen Beharrungsſtand kommt. So wie aber die Feuermaterie nach und nach in ihm verdichtet wird, ſo drückt ſie ſtärker gegen die Hülle, in welcher ſie eingeſchloſſen iſt, das iſt, ſie wirkt gegen ſeine Cohärenz. Hierdurch aber leidet das chymiſche Band der brennbaren Theile mit den Grundtheilen des Körpers und ihrer β Säure eine Aenderung, es wird geſchwächt, und hierdurch ein Theil des *P* Stoffs des Brennbaren frey, wodurch das α der Atmosphäre entbunden, und durch ſeine Verwandtſchaft mit demſelben dorthin geleitet wird, wo jene entbunden worden.

Iſt nun jenes chymiſche Band in ſo weit geſchwächt, daſs das α der Atmosphäre zu wirken vermag, ſo zerſetzt dieſes auch wirklich nach und nach das Brennbare, und ſo wie dieſes geſchieht, wird auch der *P* Stoff deſſelben entbunden; bricht als eine mit der Lichtmaterie verwandte Materie (§. 1.) als ein ſelbſt *leuchtender Ausfluſs* aus dem Körper heraus; und führt das zerſetzte Brennbare, nebſt einem Theil ſeiner β Säure, und einem Theil des mit ihm ſich verbundenen α, in Geſtalt eines *dunklen Ausfluſſes* mit ſich fort.

e) Hat der Körper ſolche Theile, die das *A* in ſich binden, ſo wird dieſes *A* durch die Verdichtung der Feuermaterie entbunden, die es in den dephlogiſtiſirten Gas auszudehnen ſtrebt. Und ſo wie die-

ſes *A* entbunden wird, wirkt es vereint mit dem *α* der Atmosphäre auf die brennbaren Theile des Körpers, wodurch die Verbrennung deſſelben beſchleuniget wird.

f) So oft alſo ein Körper verbrannt wird, ſo leidet die Atmosphäre an ihrem Volumen eine Verminderung um einen Theil, in welchen das entbundene *α* derſelben durch die Feuermaterie ausgedehnt war; und dieſer Theil iſt um ſo gröſser, je mehr *α* erforderlich war, das Brennbare des Körpers zu zerſetzen.

g) So wie das *α* die brennbaren Theile zerſetzt hat, verbindet es ſich durch ſeine Affinität mit dem *β* Stoff derſelben. So wie aber dieſe flüſſige Materien ſich mit einander verbinden, ſtrebt die frey werdende Feuermaterie ſie mit ſich fortzureiſsen; ſie reiſst ſie auch ganz oder zum Theil mit ſich fort, je nachdem die Kraft, mit welcher die Grundbeſtandtheile des Körpers dieſelbe in ſich zu binden ſtreben, gröſser oder kleiner als die Kraft iſt, mit welcher die Feuermaterie dieſelbe fortführen will.

h). Jedesmal aber wird bey dem Freywerden der Feuermaterie in uns eine Empfindung rege, welche wir *Wärme*, oder, wenn ſie heftig iſt, *Hitze* heiſsen.

Es ſuchen nämlich die Lufttheilchen die entbundene Feuermaterie des Körpers aufzunehmen, und in ihren Beharrungsſtand zu kommen; und dies geſchieht um ſo mehr, je näher dieſelben der Flamme oder dem leuchtenden Ausfluſs ſind.

Kommen wir der Flamme ſo nahe, daſs dieſe mit Feuermaterie geſättigten Lufttheilchen uns berühren können, ſo ſucht ſich unſer Körper mit denſelben ins Gleichgewicht zu ſetzen. Er nimmt ſo viel Feuermaterie aus denſelben in ſich, daſs ihre Spannkraft in uns ſo groſs wird, als die Spannkraft der

Feuermaterie der Lufttheile; und das macht in uns die Empfindung der Hitze rege. Von dieſer Seite betrachtet, kann man auch die Feuermaterie *Wärmematerie* heiſsen.

§. 3. *Die Wirkung der Flamme.*

Damit man leichter überſehen möge, in wie ferne die Wirkung der Flamme eines brennenden Körpers gröſser als eines andern ſeyn möge, will ich folgenden Ausdruck conſtruiren.

a) Es ſey die Maſſe der Flamme $= M$, und die Geſchwindigkeit jedes Theilchens derſelben $= C$. So verhält ſich die *Wirkung* der Flamme wie $M\,C$. Auf dieſes M aber hat bey zwey verbrennlichen Körpern, die einerley Ausdehnung haben, Bezug

1. Die Maſſe eines *gleich groſsen* Theilchens der Grundbeſtandtheile deſſelben. Dieſe ſey in dem einem m mal gröſser.

2. Der Grad ihrer Verwandtſchaft mit ihren brennbaren Theilen. Dieſer ſey für den einen n mal gröſser, und das Geſetz der Verwandtſchaft laſſe ſich ausdrücken durch $(1 + \varepsilon)\, n^q$.

3. Die Affinität der brennbaren Theile mit der Feuermaterie. Dieſe ſey in einem v mal gröſser als in dem andern; und ihr Geſetz $(1 + n)\, v^p$.

So verhält ſich einmal M wie $m.(1 + n)v^p.(1 + \varepsilon)\, n^q$.

b) Es hängt ferner der Werth von C ab, von der Kraft, mit welcher der Brennſtoff bey ſeinem Freywerden (§. 2. d.) den A Stoff des Körpers und die Baſis (α) aus der Atmosphäre an ſich ziehen kann, §. 1. IV.

Mit dieſer aber ſteht die Verwandtſchaft des Brennſtoffes mit dem A oder α Stoff, und die Menge derſelben Stoffe in Verbindung. Iſt nun dieſe Ver-

wandtſchaft für den einen w mal gröſser, und ihr Geſetz $(1+\eta)w^t$; kann ferner dem Brennſtoff einer dieſer Körper eine z mal gröſsere Menge des A und α zugeführt werden, als dem andern, und verhält ſich die Wirkung derſelben auf das Freywerden deſſelben Stoffes wie z^x, ſo verhält ſich die Kraft dieſes Stoffes wie $z^x(1+\eta)w^t$; und eben ſo verhält ſich auch

MC wie $m.(1+n)v^p.(1+\varepsilon)n^q.(1+\eta)w^t.z^x$.

§. 4. *Das Schmelzen und die Verkalkung der Metalle.*

Eigentlich iſt das Phänomen der Verkalkung eines Körpers mit dem ſeiner Verbrennung einerley: weil aber die Aenderungen, welche ein Körper in ſeinem Zuſtande vor der Verkalkung leidet, abwechſelnder und anſchaulicher ſind, ſo will ich dieſelbe etwas näher betrachten, und auf Formeln zu bringen ſuchen.

I. Ich nehme in dieſer Abſicht einen ganz metalliſchen Körper vor, den ich E heiſse, und bedinge folgendes.

1) Es ſtellen p„ q„ r, Kräfte vor, mit welchen ein jedes Elementartheilchen, von dem eignen erdartigen Grundbeſtandtheile des Körpers, jedes ſeiner *brennbaren*, und jedes ſeiner *fremdartigen* Theile, anzuziehen ſtrebt.

2) Der Körper E enthalte, m„ n„ v, *eigene*„ *brennbare*„ und *fremdartige* Theile. So verhalten ſich einmal ihre Wirkungen auf die Feuermaterie, wie pm„ qn„ vr„ in ihrem natürlichen Zuſtande.

3) Es ſeyn ferner k„ l„ und f„ h, Kräfte, mit welchen jedes Elementartheilchen, der Grundbeſtandtheile des Körpers, und jedes Elementartheil-

chen, ſeiner brennbaren und fremdartigen Theile, durch ihre Affinität auf einander wirken. Alle dieſe Theile werden nun durch die von ihnen angezogene Feuermaterie zu einem Ganzen verbunden, das den Körper *E* ſelbſten ausmacht, ſo daſs ſeine Theile mit einer Kraft zuſammenhängen, die ich (*c*) heiſse, und die man ſonſten auch ſeine *Cohärenz* oder *abſolute Feſtigkeit* heiſst.

II. Nach dieſer Bezeichnung verhält ſich die Summe der Kräfte, mit welcher die Beſtandtheile des Körpers, in ihrem ungebundenen Zuſtande, auf die Feuermaterie wirken würden, wie $pm + qn + vr$.

Dieſe Wirkung aber wird durch die Affinität der Grundbeſtandtheile, und der brennbaren und fremdartigen Theile unter einander geſchwächt, ſo daſs die Maſſe des Körpers, die alſo die Summe aller dieſer ſchweren, und im chemiſch gebundenen Zuſtande befindlichen Theile ausmacht, nur noch mit einer Kraft auf die Feuermaterie wirken kann, die ſich verhält
wie $(p - (k+f))\,m + (q - l)\,n + (r - h)\,v$.

Dieſe Kraft bezeichne ich nun durch *V*, und ſetze die Maſſe $m + n + v = M$; die Schwerkraft auf der Erde aber $= 1$. So iſt $\frac{V}{M} = a$ ein Ausdruck für die *beſchleunigende Kraft* des Feuer-Anziehungsvermögens (§. 2. a.) des Körpers *E*; und es verhält ſich alſo die Kraft, mit welcher jedes Elementartheilchen des Körpers *E* Feuermaterie aufzunehmen fähig iſt, zu ſeiner Schwerkraft
wie $\frac{V}{M} : 1$; oder $a : 1$.

III. Vermöge dieſer Kraft *V* wirkt nun der Körper *E* auf die Feuermaterie *nur noch durch eine einfache Anziehung*, ſo daſs ſie alſo aus ihm in einen

andern nach den Geſetzen elaſtiſcher Flüſſigkeiten übergehen kann.

1) Nach dieſer Vorausſetzung kann alſo der Körper *E* in ſeinem natürlichen Zuſtande nicht mehr Feuermaterie aufnehmen, als bis ſie ſo weit in ihm verdichtet iſt, daſs ſie mit einer Kraft in die Luft übergehen will, die ſo groſs iſt als diejenige, mit welcher dieſe in den Körper wirkt.

2) Weil ferner auch die Feuermaterie ſpecifiſch leichter als jeder andere irdiſche Körper iſt, von dem ſie angezogen wird, ſo kann ihre Dichtigkeit in dem natürlichen Zuſtande des Körpers nicht durchaus gleich groſs ſeyn, ſie ſtrebt nämlich vermöge dieſer Eigenſchaft in denſelben in die Höhe zu ſteigen, ſo daſs ſie alſo an der oberſten Stelle des Körpers ſich in mehr verdichtetem Zuſtande als in den untern Theilen befindet.

3) Da auch die feuerbeſchleunigende Kraft (*a*) des Körpers eine *unveränderliche Kraft* iſt, ſo würde der Körper vermöge derſelben in gleichen Zeiten auch gleich viel Feuermaterie von einem andern in ſich nehmen müſſen, wenn nichts die Wirkung der Kraft (*a*) hinderte. (II.) Dieſes Hinderniſs aber iſt auſser der Luft, welche den Körper umgiebt, vorzüglich die in ihm in ſeinem natürlichen Zuſtande verdichtete Feuermaterie.

4) Dieſe wirkt nämlich als eine flüſſige elaſtiſche Materie einer jeden Kraft entgegen, die ſie in einen *engern Raum* zuſammenpreſſen will.

Wäre nun ihre Dichtigkeit ſo groſs, daſs ſie mit einer Kraft *d* widerſteht, ſo zieht in dem Augenblick, da der Körper *E* mit einem brennenden Körper in Verbindung kommt, derſelbe deſſen entbundene Feuermaterie mit einer Kraft (*V*—*d*) in ſich, und der Körper bekommt einen *Ueberſchuſs* von Feuer-

materie, der sich verhält wie $M(V-d)$ (§. 3), den er wieder abzusetzen strebt. Wirkt nun der brennende Körper nach dem Gesetze der Stetigkeit auf den E, so wird dieser Ueberschuss immer grösser, bis endlich der Körper keinen weiter anzunehmen vermag, das ist: *wenn er in Absicht seiner Feuermaterie in einen Beharrungsstand* kommt.

Das Gesetz, nach welchem der Körper endlich in seinen Beharrungsstand kommt, hier anzugeben, wäre gegen meine dermalige Absicht, auch wegen der verwickelten Exponentialformel desselben für manchen Leser undeutlich. Ich will also nur folgendes anführen, um den Begriff vom Beharrungsstand zu erläutern.

IV. So wie der Körper einen Ueberschuss von Feuermaterie bekommt, so sucht er denselben wieder in die Luft abzusetzen. Bekommt er z. E. in dem Zeittheilchen δt einen Ueberschuss λ, und setzt dagegen den Theil $\Delta\lambda$ wieder ab, so hat er noch den Ueberschuss $\lambda-\Delta\lambda$. Je grösser nun dieser Ueberschuss ist, um so mehr widersteht er der Kraft V des Körpers. Ist z. E. dieser Widerstand nach n und $n+m$ Secunden gleich (f) und $(f+\Delta f)$, so ist die Kraft, mit welcher der Körper E in diesen Zeiten Wärme aufzunehmen vermag, wie $V-f$, und $V-(f+\Delta f)$. Ist nun für die Zeit $n+m$, $f+\Delta f=V$, so ist das Vermögen des Körpers einen Ueberschuss von Feuermaterie aufzunehmen $=0$, und der Körper kann nun nicht mehr Feuermaterie von dem brennenden Körper annehmen, als er in die Luft absetzt, das ist: er kommt in diesem Augenblick in seinen Beharrungsstand.

V. Ehe aber der Körper in seinen Beharrungsstand kommt, leidet er mannichfaltige Aenderung seines Zustandes.

1) Denn je mehr die Feuermaterie in ihm verdichtet wird, um so mehr drückt sie gegen ihre

Hülle, und ſchwächt dadurch das Bindungsvermögen der brennbaren und Grundtheile des Körpers. So wie aber dieſes chymiſche Band geſchwächt wird, um ſo freyer kann das α der Atmosphäre auf das Brennbare wirken; es ſtrebt das Brennbare zu zerſetzen und ſeine Feuermaterie frey zu machen. Wird dieſe frey, ſo heiſst der Körper *glühend*.

2) Es wirkt ferner auch die durch die Schwächung des gebundenen Zuſtandes des Körpers in etwas frey gewordene Feuermaterie, indem ſie ſich ganz frey machen will, zugleich mit jener verdichteten Feuermaterie gegen die Hülle des Körpers, das iſt: ſie dehnt den Körper aus, ſo daſs dieſer in ſeinen Theilen nicht mehr ſo feſt zuſammenhält.

Iſt z. E. die Kraft, mit welcher jedes Theilchen der Feuermaterie gegen ſeine Hülle wirkt, nach n Secunden gleich λ; ſo hält der Körper in dieſer Zeit in ſeinen Theilen mit einer Kraft $c - \lambda$ zuſammen. (§. 4. I. 3.) Wird n um dn gröſser, ſo wächſt λ um $\Delta\lambda$, und es zerfällt der Körper in ſeinen Theilen in dem Augenblick, da $\lambda + \Delta\lambda$ gröſser als c wird, das iſt, er *ſchmelzt*.

VI. Dieſes $\Delta\lambda$ aber hängt von dem Ueberſchuſs der Feuermaterie des Körpers ab, und mit dieſem Ueberſchuſs nimmt in dem Ausdruck §. 4. II. die Maſſe (n) der brennbaren Theile des Körpers um (Δn) ab.

1) Dieſer Abgang der brennbaren Theile aber iſt nicht für alle Theile des Körpers E einerley. Er iſt nämlich für die obern gröſser als für die untern, weil nach §. 4. III. 2. die Feuermaterie an der obern Seite ſtärker verdichtet wird, folglich für dieſe Stellen der β Stoff dieſer Theile eher frey wird. Es können daher dieſe Theile bereits ihres Brennbaren

beraubt, das ist *verkalkt* seyn, wenn die untern noch brennbare Theile haben.

2) Soll nun der Körper *E ganz verkalkt* werden, so kommt es auf folgende Stücke an. Sind seine brennbaren Theile mit ihm nur in so weit verwandt, dass ihr β Stoff durch den Ueberschuss der Feuermaterie, bey einerley *A*, und (*α*) der Atmosphäre (§. 1. IV.) ganz frey werden, und sie also durch diese allein zersetzt werden können, so wird er ganz verkalkt. Sind aber seine brennbaren Theile näher mit ihm verwandt, als dass ihr β Stoff vor seinem Beharrungsstand frey werden könnte, so muss ihm durch eine *äussere Ursache* so viel *A* Stoff, oder ein anderer mit β verwandter zugeführt werden, dass das β des Brennstoffes ganz frey, also das Brennbare ganz zersetzt, und die Feuermaterie des Körpers vollkommen frey, oder der Körper verkalkt werden kann.

VII. So wie nun am Ende dieses Prozesses die Wirkung des brennenden Körpers auf den Kalk des *E* aufhört, so *erkaltet* dieser allmählich, das ist: er sucht sich in Ansehung seiner Feuermaterie mit der ihm umgebenden Luft ins Gleichgewicht zu setzen (§. 4. III.), und bey diesem Erkalten ereignet sich folgendes.

1) Es ist bey dem Verkalken möglich, dass die Masse der fremdartigen Theile um Δv vermindert, oder wohl ganz aus dem Körper ausgetrieben werden mag; ja es kann auch selbst die Masse (m) der Grundbestandtheile des Körpers um Δm vermindert werden. Setzt man nun statt v,, m, nunmehro $v - \Delta v$,, $m - \Delta m$, und $n = 0$, in der Formel §. 4. II. so ist der Quotient

$$\frac{p - (k+f)\,(m-\Delta m) + (r-h)\,(v-\Delta v)}{(m-\Delta m) + (v-\Delta v)}$$

ein Ausdruck für *die beſchleunigende Kraft, mit welcher der Kalk des Körpers E einen Ueberſchuſs von Feuermaterie aufzunehmen vermag.*

2) Dieſer Quotient aber iſt gröſser als der Quotient §. 4. II. *Es iſt daher die Fähigkeit des E Kalkes, Feuermaterie an ſich zu ziehen, oder ſeine Feuerbeſchleunigung gröſser, als jene Fähigkeit des E Körpers ſelbſten in ſeinem natürlichen Zuſtande.*

3. Wird nach dieſer Formel bey der Verkalkung des *E* weder die Kraft (*k*), noch (*f*), mit welcher jedes Elementartheilchen der Grundbeſtandtheile des Körpers *E* die *brennbaren* und *fremdartigen* Theile anzieht, *deſtruirt;* und es folgt hieraus, daſs der *E* Kalk wieder ſeinen reguliniſchen Zuſtand annehmen kann, wenn ihm ſolche Theile durch die Feuermaterie wieder zugeführt werden können.

4) Weil nun durch die Verkalkung dem *E* blos ſeine brennbaren Theile entzogen werden, ſo iſt der Rückſtand deſſelben, das iſt, der *E* Kalk, eine Miſchung aus ſeinen erdartigen Theilen und den Verbindungen, welche der noch übrige Theil des α und β mit ihnen eingegangen haben.

Je mehr alſo ein Körper mit ſeinen brennbaren Theilen verbunden iſt, um ſo mehr α hat er nöthig, um verkalkt zu werden (§. 4. VI.), und um ſo mehr muſs dieſes α an ſeiner Säure verlieren. (§. 1. VI.)

5) So wie alſo nach und nach der Körper an ſeinen brennbaren Theilen einen Abgang leidet, ſo bekommt er ſtetig dagegen einen Zuſatz an dem α der Atmosphäre, das ſein Brennbares zerſetzt, dadurch einen Theil ſeiner Säure verliert, und in dieſem Zuſtande mit dem frey gewordenen β Stoff deſſelben, und der Miſchung ſeiner erdartigen Grundbeſtandtheile, neue Verbindungen eingeht.

Es folgt alſo nicht, daſs der Rückſtand des Körpers blos eine Summe *ſeiner Grundbeſtandtheile* ſey, ſondern es können ſich die erdartigen Theile des a §. 10. mit der β Säure und der geſchwächten α Säure ſo innigſt verbunden haben, daſs gleichſam ein neuer Körper gebildet wird.

War nun das Gewicht ſeiner brennbaren Theile in deren chymiſch gebundenem Zuſtande $= a$; das Gewicht des a, das erfordert wurde dieſelbe zu zerſetzen $= b$; der Theil des α und β, welche von der freywerdenden Feuermaterie mit fortgeriſſen wurden $= c_{,,} \gamma$; ſo iſt der Zuſatz, welchen der *friſche noch heiſse* Kalk bekommt, gleich

$$(b - c) - (a - \gamma) = q$$

Je gröſser nun das eigenthümliche Gewicht des a und ſeine Quantität iſt, um ſo gröſser wird in dieſem Ausdruck der Werth von b bey gleichen übrigen Umſtänden.

6) Dieſes q muſs dem E Kalk auch bleiben, wenn er *friſch* verglaſet wird, ſo lange der E Kalk nicht in Verbindung mit andern Subſtanzen kommt, mit welchen ſeine Grundtheile näher als mit dem geſchwächten α und dem mit ihm verbundenen β ſeiner brennbaren Theile verwandt iſt. Wird aber vermittelſt der Feuermaterie dem E Kalk oder E Glas Brennbares zugeführt, und übrigens alle Vorbereitung getroffen, daſs dieſes in jene leicht übergehen kann; ſo wird dadurch das chymiſche Band zwiſchen dem geſchwächten α und β Stoff und der Miſchung der Grundtheile deſſelben geſchwächt; jene ſuchen ihren flüſſigen Zuſtand wieder anzunehmen, und werden als ſolche von dieſen durch die Feuermaterie abgetrieben, und dadurch die Grundtheile des Kalkes in einen Zuſtand verſetzt, daſs ſie

für das Brennbare empfänglich werden. Es iſt daher möglich, daſs bey der Reduction der Metallkalke ſich Gaſe entwickeln können; und dieſe werden in ihrer Natur verſchieden ſeyn, je nachdem das α geſchwächt, oder in Quantität mit dem β in denſelben anzutreffen, oder die Verwandtſchaft derſelben mit den Grundtheilen näher oder entfernter iſt.

VIII. Dieſen nämlichen Gewichtszuſatz (q) bekommt auch der E Kalk, wenn der Körper E in einem hermetiſch verſchloſſenen Gefäſse verkalket wird, das ſo viel α in ſich ſchlieſst, als zu Zerſetzung ſeiner brennbaren Theile erforderlich iſt.

1) Dieſe Verkalkung kann entweder auf kaltem oder warmem Weg vorgenommen werden, bey Körpern, deren brennbare Theile ſehr locker an ihre Grundtheile gebunden, oder auch deren Grundtheile mit Brennbarem geſättiget ſind.

Iſt nämlich ein ſolcher Körper mechaniſch in kleine Theile zerlegt, ſo kann durch bloſses Schütteln derſelben in dem Gefäſse jedes Theilchen allmählich durch das α zerſetzt werden.

In dieſem Falle bekommt alſo der E Kalk ſeinen Gewichtszuſatz, ohne daſs deswegen die ganze Vorrichtung nur im mindeſten an Gewicht zunehmen durfte.

Denn das α, was der E Körper zu ſeiner Verkalkung nöthig hatte, iſt ſchon in dem Gefäſse geweſen, ehe die Verkalkung vorgenommen wurde.

2) Etwas anders könnte ſichs verhalten, wenn der E Körper in jenem Gefäſse durch ſtarke Hitze verkalkt werden müſste.

Denn in dieſem Fall kommt die Kraft in Betracht, mit welcher die in dem Gefäſse erhitzte Luft daſſelbe

in die Höhe treiben will; ferner die Kraft, mit welcher das Gefäfs in der durch die Feuermaterie verdünnten Luft tiefer als in dichterer ſinken würde, wenn ſeine Ausdehnung die nämliche bliebe.

Dies ſind Dinge, welche bey der Abwägung erwärmter Körper mancherley Täuſchungen verurſachen. Ich will daher dieſelbe auf eine allgemeine Formel bringen.

a) Es wäge das Gefäfs mit dem in ihm enthaltenen E Körper und Zugehör im leeren Raum $= Q$ Gewicht; in der Atmosphäre aber $= p$ Gewicht.

Die Dichtigkeit der Atmosphäre iſt $= \delta$; die Dichtigkeit des in dem Gefäfse eingeſchloſſenen Gaſes $= \gamma$; und das Gefäfs nimmt in der Luft den Raum U ein.

Nimmt man nun das Gewicht eines Kubikfufses Waſſer für die Einheit an, ſo iſt einmal in dem natürlichen Zuſtande des Gefäſses, wenn es nicht gar zu dick iſt,

$$Q - [U\delta + U(\delta - \gamma)] = p$$

b) Es werde nun das Gefäſs im Feuer ſo lange erwärmt, bis der E in demſelben verkalkt iſt.

Bey dieſem Prozeſs aber verliert der in demſelben befindliche Gas an Maſſe, weil das α deſſelben während der Verkalkung ſich mit dem E Kalk verbindet; auch wird durch die Feuermaterie das Gefäſs in den Raum $U + \Delta U$ ausgedehnt.

Hierdurch aber wird die Dichtigkeit der in dem Gefäſs enthaltenen Luft ſo weit vermindert, daſs ſie am Ende des Prozeſſes nur noch $= d$ iſt, in dem Augenblick, da das Gefäſs auf eine Waagſchaale gelegt wird.

Ferner theilt auch das erhitzte Gefäſs der Luft, welche es umgiebt, Wärmematerie mit, ſo daſs dieſe

dadurch ſo weit ausgedehnt wird, daſs ihre Dichtigkeit nur noch $= \varepsilon$ iſt.

Bey dieſen Umſtänden wird nun das Gefäſs die Waage drücken mit einer Kraft

$$Q - [(U + \Delta U)\,\varepsilon + (U + \Delta U).\,(\varepsilon - d)]$$

Ziehet man dieſes Gewicht von jenem in (a) ab, ſo bleibt der Unterſchied

$$(U + \Delta U)\,(2\,\varepsilon - d) - U(2\,\delta - \gamma).$$

Bleibt dieſer Unterſchied poſitiv, ſo ſteigt das erhitzte Gefäſs an der Waage; fällt er aber negativ aus, ſo ſinkt daſſelbe nieder, wenn auf der andern Waagſchaale noch das Gewicht p liegt.

Erſte Anmerk. Dieſe Formel iſt allgemein, es mag das Gefäſs mit irgend einem Gas angefüllt, oder wohl gar ein dichter Körper ſeyn, der im Feuer erhitzt worden.

α. Wird der E Körper in atmosphäriſchem Gas in dem Gefäſse verkalkt, ſo iſt er in dieſem Fall $\gamma = \delta$; demnach der Unterſchied auf der Waage

$$(U + \Delta U)\,(2\,\varepsilon - d) - U\delta.$$

β. Iſt ſtatt des Gefäſses ein dichter Körper gegeben, ſo iſt $\varepsilon - d = 0$; demnach der Unterſchied auf der Waage

$$(U + \Delta u)\,\varepsilon - U\delta. \quad \text{oder}$$

$$U\left(\left(1 + \frac{\Delta u}{u}\right)\varepsilon - \delta\right).$$

Weil nach dieſer Formel das Geſetz in Betracht kommt, nach welchem ein Körper bey einer gewiſſen Temperatur ſeine Ausdehnung ändert, ſo erſiehet man hieraus, warum von zwey Körpern, die in ihrem natürlichen Zuſtande einerley Ausdehnung haben, und nur auf einerley Temperatur erhoben werden, der eine auf der Waagſchaale ſteigen, der andere aber ſinken kann.

Zweyte Anmerk. Weil nach (b) die Dichtigkeit der Luft in dem Gefäſse geändert wird, ſo wie der E Körper verkalkt wird, ſo wird hieraus begreiflich, warum die äuſsere Luft *in das Gefäſs mit Gewalt hineindringt*, wenn

die hermetiſche Verſchlieſsung aufgehoben wird. Sie dringt hinein, um das Gleichgewicht zwiſchen der Dichtigkeit der Luft in dem Gefäſse und der Atmosphäre herzuſtellen; mit nichten dem glühenden Kalk ſich aufzudringen, der keine Luft in ſich ziehen kann, *ſo lange er glühend iſt.*

§. 5. *Mechaniſches und chymiſches Verbrennen eines Körpers.*

Ich verſtehe unter der mechaniſchen Verbrennung jenes Phänomen, da ein Körper eines gewiſſen Theils ſeines Brennbaren, durch Einwirkung einer mechaniſchen Kraft, beraubt wird.

Unter dieſer Kraft kann man alles verſtehen, was in der angezogenen Feuermaterie eines Körpers nach dem Geſetz der Stetigkeit in unendlich kleinen Zeittheilchen auf einander folgende Schwingungen hervorzubringen vermag. Dieſe aber entſtehen, wenn eine bewegende Kraft unaufhörlich ſtrebt, den Körper in einen engern Raum zuſammenzudrücken.

1) Wird ein Körper *M* auf einen Körper *N* gedrückt, ſo ſtrebt er die Theilchen des *N* mit einer Kraft zuſammen zu drücken, die dem ſämmtlichen Druck proportional iſt. Er treibt hierdurch die in dem *N* angezogene Wärmematerie in einen engern Raum zuſammen, ſetzt aber auch einen Theil ſeiner Wärmematerie an denſelben ab, bis ihre Spannkraft auf beyden Seiten gleich groſs iſt.

2) Je gröſser demnach die eigene *Maſſe des M*, die Quantität der in ihr befindlichen Feuermaterie, und die auf denſelben wirkende Kraft iſt, um ſo mehr muſs die Feuermaterie in dem *N* verdichtet, und durch ihre Elaſticität der Kraft, mit welcher der *M* auf ihn wirkt, entgegen wirken.

3) Hieraus folgt, daſs die Spannkraft der Wärmematerie in der zuſammengehäuften Maſſe eines

weichen Körpers, z. E. Heu, Wolle, Hopfen u. dgl. nicht durchaus gleich groſs ſeyn kann. Iſt z. E. das Heu auf dem Heuboden bis an die Decke deſſelben ſehr feſt zuſammengedrückt, ſo ziehen die Heutheile, welche tiefer liegen, mehr Wärmematerie in ſich, als die Theilchen, die ſich weiter oben befinden, weil dieſe bey einerley Druck, welchen die Decke des Heubodens durch ihren Widerſtand auf das Heu ausübet, auch noch das Gewicht der über ihnen liegenden Heumaſſe zu tragen haben. Wird das Heu feucht, ſo zieht jedes Heutheilchen aus der Luft mehr Wärmematerie in ſich, weil nun mit ſeiner Maſſe auch die Maſſe des von demſelben angezogenen Waſſers auf jene wirkt. Von dieſem Warmezuſatz bekommen nun jene tiefer liegenden Theile ihren Antheil; wird nun durch dieſen Ueberſchuſs von Feuermaterie das Bindungsvermögen der Heutheile mit dem Brennbaren geſchwächt, ſo fehlt nun weiter nichts, als daſs das α der Atmoſphäre noch hinzukommen kann, ſo wird dadurch das Brennbare des Heues zerſetzt, ein Theil ſeines P frey, und das Heu verbrennt allmählich in ſich ſelbſt, und manchmal mit Flamme, wenn durch einen ſtarken Wind viel (α) in den Heuſtoſs geführt werden kann. Eben dieſes iſt meines Erachtens der Grund zu allen Selbſtentzündungen der Körper, *die durch ihre Zuſammenhäufung einander drücken*, beſonders wenn ſie noch über das durch eine äuſsere Kraft zuſammengeſpannt oder gedrückt werden.

4) Es ſeyen nun der M und N zwey *feſte unbiegſame Körper;* der M bewege ſich auf den N entweder vor- und rückwärts, oder drehe ſich über demſelben um eine Axe, während daſs auf ihn eine Kraft k drückt. In dieſem Fall wird alſo der N von einer Laſt $M + k$ gedrückt, und es wird daher in ihm

ihm die Feuermaterie um so mehr verdichtet werden müssen, je gröfser $M + k$ ist, wenn ihre Spannkraft jener des M gleich seyn soll.

So wie aber die Feuermaterie in dem N verdichtet wird, so drückt sie desto heftiger gegen ihre Hülle, sie strebt ihn auszudehnen, während der M und die Kraft k denselben zusammen zu drücken streben. Bey dieser gegenseitigen Wirkung kann es nun geschehen, dafs einige Theile des Körpers, deren Cohärenz mit den übrigen etwas geringer ist, dadurch in etwas aus ihrer Verbindung mit den übrigen gebracht werden, also die Oberflächen beyder Körper eine Aenderung leiden.

Bey diesen Umständen greifen diese Theile des M und N in einander, und werden endlich ganz losgerissen. Hierdurch wird ihr Bindungsvermögen mit dem Brennbaren geschwächt, und ein Theil derselben von dem (α) der Atmosphäre zersetzt, und sie selbst entweder verbrannt oder verkalkt. Dies alles geht um so geschwinder mit dem M und N vor, je gröfser die Summe $M + k$ des Drucks, und die Geschwindigkeit der Bewegung ist.

Jedesmal geht also in dem Wärmezustand zweyer Körper, die sich unter einander reiben, eine Aenderung vor; einige Theilchen derselben trennen sich von dem Körper, und werden von dem α der Atmosphäre zersetzt. Es wird also Feuermaterie frey, die nun von der Luft aufgenommen wird.

5) Schlägt der Körper M auf oder an den N, so strebt er die Figur des Körpers zu ändern und die Wärmematerie des N in einen engern Raum zu treiben, und es hängt die Aenderung, welche dieser in seinem Bindungsvermögen leidet, von dem Sättigungszustande desselben, und der Beschaffenheit seiner Grundbestandtheile ab.

Je lockerer nämlich der *N* bey einerley Beſchaffenheit ſeiner Theile mit dem Brennbaren verbunden, das iſt, je mehr ſein Vermögen brennbare Theile anzuziehen geſättiget iſt, um ſo leichter kann ſeine Figur durch einerley *M* geändert werden.

So iſt z. E. das Bley *dehnbarer*, je mehr es mit brennbaren Theilen geſättiget iſt; um ſo leichter aber wird daſſelbe durch die Feuermatrie zerſetzt.

Werden Bleykugeln unter einander geſchüttelt, ſo ſucht jede die andere an den Tangentalpunkten *zuſammenzudrücken;* hierdurch aber erleidet der Zuſtand ſeiner brennbaren und Grundtheile eine Aenderung; die Theilchen werden in etwas verſchoben, und in dem Augenblick, da ſie ſich gegen einander auswechſeln, wird das Brennbare derſelben von dem *α* der Atmosphäre zerſetzt. Ueberhaupt wird in jedem Fall, da ein feſter Körper entweder zuſammengedrückt, oder in ſeinen Theilen gedehnt werden ſoll, ein Theil ſeines Brennbaren zerſetzt.

6) Eben ſo iſt auch der Prozeſs des Verbrennens des Stahls beſchaffen; je mehr der Stahl mit Brennbarem geſättiget iſt, um ſo feſter hält er in ſeinen Theilen zuſammen; wird ihm dieſes entzogen, *ſo bindet nunmehro jedes Stahltheilchen, mit der nämlichen Kraft, mit welcher es zuvor die gröſsere Menge des Brennbaren an ſich zog, den Ueberreſt deſſelben an ſich.* Es leidet dahero der Stahl, ſo wie jeder andere Körper durch die Beraubung ſeines Brennbaren, an ſeiner abſoluten und relativen Feſtigkeit um ſo mehr, je mehr ihm Brennbares entzogen wird. Daher vermag ein Kieſel von einem ſeines Brennbaren zum Theil beraubten, das heiſst *gehärteten Stahl*, einige Stückchen herunterzureiſsen, da er von dem noch ungehärteten Stahl nichts herunterzubringen ver-

mochte, wenn er mit einerley Kraft an demſelben gerieben wurde. Je härter der Stahl, je härter der Kieſel, und je gröſser das Moment der Kraft iſt, mit welcher derſelbe an den Stahl geſchlagen wird, um ſo gröſser ſind die Theilchen oder Blättchen, die von demſelben abgeriſſen werden, und um ſo gröſser ſind die Funken, welche hiebey entſtehen. So wie nämlich ein ſolches Blättchen losgeriſſen wird, ſo wird auch ſein chymiſches Band mit dem Brennbaren an der offenen Seite zerriſſen; hierdurch das Brennbare derſelben durch das α der Atmosphäre zerſetzt, ſeine Feuermaterie wird frey, das Blättchen ſcheint glühend, und wird wohl gar geſchmolzen, wenn die Kraft, mit welcher die freywerdende Feuermaterie gegen ihre Hülle drückt, gröſser als die Cohärenz dieſer Theile iſt.

Chymiſches Verbrennen eines Körpers.

I. Soll ein Körper *M* chymiſch verbrennen, ſo muſs er mit einem andern *N* in Berührung kommen, der nach den Geſetzen der Verwandtſchaft das chymiſche Band zwiſchen ſeinen Grundbeſtandtheilen und ſeinen brennbaren Theilen aufzulöſen vermag.

Ein ſolcher Körper *N* kann nun entweder die Säure β ſelbſten ſeyn, die in dem *M* die Feuermaterie gebunden hält (§. 1.), oder es kann eine andere Säure ſeyn, die mit den brennbaren Theilen des *M* noch näher als die Säure β verwandt iſt.

II. Iſt nun nach dem erſten Fall *der Körper N die Säure β ſelbſten*, ſo muſs ſie vor ihrer Verbindung mit dem *M* nicht mehr andere mit ihr verwandte körperliche Theile in ſich genommen haben, daſs ihr dadurch nicht ſo viel Kraft übrig bleibt, das chymiſche Band zwiſchen den brennbaren und Grund-

theilen des *M* noch aufzulöſen; auch muſs ihre Quantität und Dichtigkeit ſo beſchaffen ſeyn, daſs ſie dieſe Grundtheile und brennbare Theile des *M* in ſich aufzunehmen vermag.

III. Iſt der Körper *N*, das iſt, in dieſem Fall, die Säure β zu dicht, ſo kann dieſelbe durch die Erhitzung oder durch die Vermiſchung mit einem ihr verwandten flüſſigen Körper verdünnt werden: in beyden Umſtänden aber iſt die Aenderung, welche der *M* dadurch leidet, ſehr auffallend verſchieden. Es ſey z. E. der *M* ein Stück Eiſen, das in Vitriolſäure aufgelöſt werden ſoll, *während beyde vom Feuer erhitzt werden.*

So wie dem Eiſen und der Vitriolſäure durch eine äuſsere Urſache Feuermaterie zugeführt wird, ſo ziehen dieſe dieſelbe in ſich; und dieſes hat zweyerley Folgen auf den Zuſtand beyder vermiſchten Körper.

Einmal wird die Vitriolſäure durch die eingezogene Wärmematerie in einen gröſsern Raum ausgedehnt, und da ihre Maſſe die nämliche bleibt, ſo wird dadurch ihre Dichtigkeit geringer, und ſie ſelbſt dadurch fähiger, die Eiſentheile in ſich aufzunehmen.

Zweytens wird auch durch die Verdichtung der Feuermaterie in dem *M* das chymiſche Band zwiſchen ſeinen Beſtand- und brennbaren Theilen geſchwächt; und dadurch die Wirkung der Vitriolſäure auf die Grundtheile des Eiſens befördert; die Scheidung dieſer Theile von dem Brennbaren geht ſchneller vor ſich. So wie aber dieſe Scheidung vor ſich geht, ſo wird das chymiſche Band der brennbaren Theile mit dem Grundtheil des Eiſens freyer, ſie ſtreben ihren natürlichen flüſſigen Zuſtand wieder

anzunehmen (§. 1. V.), und vermiſchen ſich als ſolche mit der Vitriolſäure.

So wie nun die Feuermaterie immer *ſtetig* der Miſchung zugeführt, und von derſelben angezogen wird, ſo äuſsert ſie jetzt insbeſondere ihre Wirkung auf die mit der Vitriolſäure vermiſchte brennbaren Theile des Eiſens, dieſe ſuchen ſich mit derſelben zu ſättigen, und ſo wie das geſchieht, wird dieſe durch die Vitriolſäure (die mit vieler Wahrſcheinlichkeit der β Stoff der brennbaren Theile der meiſten Metalle iſt) in ihnen gebunden; der Ueberſchuſs der Feuermaterie aber, welche von auſsen immer zugeführt wird, dehnt nun die mit der Vitriolſäure als dem Auflöſungsmittel verbundene brennbare Theile in einen gröſsern Raum aus, und ſtrebt ſie aus dem Menſtruo davon zu führen.

Führt nun die Feuermaterie dieſe brennbare mit Vitriolſäure vermiſchte Theile bis an die Oberfläche des Auflöſungsmittels, ſo wirkt ſie in dem Augenblick, da ſie dieſelbe von jenem losreiſsen will, mit einem Uebergewicht auf dieſe entweichende Maſſe, und ſtrebt dieſelbe in einen gewiſſen Raum auszudehnen.

Dieſer Raum hängt von der Spannkraft der Feuermaterie in dieſen Theilen, der Cohärenz derſelben, und der phyſiſchen Eigenſchaften des Medii ab, durch welche die Feuermaterie jene aufgelöſte Theile führen ſoll.

Iſt das Medium Waſſer, ſo wirken beyde, ſowohl die Vitriolſäure, als auch das Waſſer, durch ihre Verwandtſchaft auf einander, und letzteres wirkt der Erfahrung zufolge mit einer Ueberwucht auf die Vitriolſäure.

Iſt das Medium Queckſilber, ſo dehnt nunmehro wirklich die Feuermaterie die entweichende

Maſſe zu einem *Gas* aus, weil daſſelbe ihr weder an ihren brennbaren Theilen, noch an ihrer Vitriolſäure etwas entzieht. Es entzieht daſſelbe dieſer Maſſe, die nun *vitriolſaurer Gas heiſst*, nur ſo viel Feuermaterie, als es vermöge der Geſchwindigkeit, mit welcher daſſelbe durchgeht, anzuziehen fähig iſt.

IV. Ganz anders muſs ſich es mit der entweichenden Maſſe verhalten, wenn die Vitriolſäure *mit Waſſer ſtatt des Feuers* verdünnt wird. Iſt nämlich dieſelbe mit Waſſer ſo weit verdünnt worden, *daſs ſie mit der Geſchwindigkeit die Eiſentheile aufzunehmen vermag, die der Kraft zukommt, mit welcher ſie dieſelbe von dem Brennbaren abzuſcheiden vermag*, ſo geht die Auflöſung ſchleunig vor ſich; das Brennbare wird freyer und vermiſcht ſich mit der verdünnten Vitriolſäure. Weil nun aber der β Stoff deſſelben, welcher in ihm die Feuermaterie gebunden hält, mit dem Auflöſungsmittel gleichartig, nämlich ebenfalls Vitriolſäure iſt, ſo wird auch dieſer dadurch verdünnt, und zugleich ſein Bindungsvermögen geſchwächt; und in eben dieſem Verhältniſs, wie ſein Bindungsvermögen geſchwächt wird, wird auch die gebundene Feuermaterie etwas freyer.

Hierdurch gerathen die brennbaren mit Vitriolſäure und Waſſer vermiſchten Theile in eine der Gährung ähnliche Bewegung; es entſteht ein Aufbrauſen, das um ſo heftiger iſt, je ſchneller die Feuermaterie frey wird.

Könnte nun das Auflöſungsmittel die freywerdende Materie ſo ſchnell in ſich nehmen, als ſie aus dem Brennbaren frey wird, ſo würde dieſe in jenes übergehen; iſt aber die Feuerbeſchleunigung deſſelben nicht ſo groſs, ſo führt der Ueberreſt der von dem Auflöſungsmittel nicht aufgenommenen Feuer-

materie ſeine brennbare nun mit Waſſer und Vitriolſäure vermiſchte Theile mit ſich durch jenes fort, und ſtrebt dieſe entweichende Maſſe in einen Raum auszudehnen, der von ſeiner Verdichtung in dieſen Theilen, und der Cohärenz der Theile derſelben unter einander, und der Beſchaffenheit des Medii abhängt, durch welches dieſe entweichende Maſſe geht. Uebrigens verhält ſichs mit dieſem Medio wie in (III.), nur iſt die Wirkung der Vitriolſäure auf das Medium nicht ſo ſtark wie vorhin, da ſie mit Waſſer verdünnt iſt, und die Geſchwindigkeit, mit welcher die entweichende Maſſe durch daſſelbe geht, gröſser, da ſeine Feuermaterie wirklich frey wird. Es iſt daher aus dieſen beyden Urſachen die Wirkung beyder auf einander geringer; folglich kann dieſe entweichende Maſſe von ihrer verdichteten Feuermaterie auch durch das Waſſer hindurch geführt, und zu einem ſogenannten *brennbaren Gas* ausgedehnt werden.

V. Dieſes Gas muſs nothwendig verſchieden ſeyn von einem andern, in welchem die entweichende Maſſe ausgedehnt wird, wenn im zweyten Fall (I.) der Körper *M* mit einer Säure in Verbindung kommt, die mit ſeinen brennbaren Theilen noch näher als deren Säure β verwandt iſt.

Soll z. E. der *M* in Salpeterſäure aufgelöſt werden, ſo ſtrebt ein Theil derſelben ſein Brennbares zu zerſetzen. Denn in ihr iſt das α der Atmosphäre anzutreffen, weil ſie aus dem Salpeter gezogen wird.

Kommt nämlich dieſe Säure mit dem *M* in Berührung, ſo wirkt ſie durch ihre Verwandtſchaft auf die Grundtheile deſſelben, und ſchwächt dadurch das chymiſche Band zwiſchen dieſen und ſeinen brennbaren Theilen.

So wie nun dieſes Band geſchwächt wird, wird auch der β Stoff derſelben etwas freyer, und die Salpeterſäure ſucht mit ihm neue Verbindungen einzugehn.

Durch dieſe Verbindung wird ihr α, und in dem Brennbaren die durch den β Stoff gebundene Feuermaterie freyer, und das Brennbare durch das α zerſetzt.

Hat nun die Salpeterſäure ſo viel α in ſich, daſs durch daſſelbe alles Brennbare des *M* zerſetzt werden kann, ſo geht aus demſelben in ſie ſo viel Feuermaterie über, als ſie vermöge der Geſchwindigkeit, mit welcher dieſelbe aus dem Brennbaren frey wird, aufzunehmen vermag. Der übrige Theil der Feuermaterie aber ſtrebt das mit dem β verbundene α in ihrer neuen Verbindung, und das von dieſen zerſetzte Brennbare mit ſich aus dem Auflöſungsmittel davon zu führen, und dehnt daſſelbe zu dem *phlogiſtiſirten Salpetergas* aus, wenn ſie daſſelbe durch ein Medium führen kann, das dieſe entweichende Maſſe durch ſich paſſiren läſst.

VI. Hat die Salpeterſäure nicht α genug, oder iſt dieſelbe mit Waſſer ſo weit geſchwächt worden, daſs ſie das Brennbare des *M nur zum Theil* zerſetzen kann, ſo verhält ſichs mit der entweichenden Maſſe abermals anders.

Durch das zugeſetzte Waſſer wird ſowohl das α der Salpeterſäure, als auch der β Stoff des durch die Wirkung der Salpeterſäure auf die Grundtheile des *M* etwas freyer gewordenen Brennbaren geſchwächt; die geſchwächte Salpeterſäure und der β Stoff wollen mit einander neue Verbindungen eingehen, und daſs hierdurch frey gewordene α zerſetzt das Brennbare nur zum Theil. Die hierdurch freygewordene Feuermaterie geht nun theils in die

Salpeterſäure über, theils ſtrebt ſie das zum Theil zerſetzte Brennbare als einen *Salpetergas* mit ſich fortzuführen.

VII. Aus ein und ebendemſelben metalliſchen Körper kann man alſo vorzüglich viererley Gattungen von Gaſen entwickeln, die alle in ihrer Natur weſentlich verſchieden ſeyn müſſen, je nachdem man nämlich den Körper in Verbindung mit andern flüſſigen Körpern bringt.

α) *Der Vitriolſaure* beſteht aus brennbaren, mit concentrirter Vitriolſäure beynahe geſättigten Theilen, die eine groſse Menge Feuermaterie in ihm gebunden hält.

β) *Der Brennbare.* Aus brennbaren Theilen, geſchwächter Vitriolſäure und Waſſer. In ſeinen brennbaren Theilen iſt die Feuermaterie zum Theil entbunden, und das übrige in demſelben noch vorhandene wird durch den geſchwachten β Stoff ſehr ſchwach gebunden.

Jenes macht, daſs ſeine Feuerbeſchleunigung beträchtlich groſs iſt, und dieſes, daſs ſeine Feuermaterie augenblicklich frey werden kann. Kommt er mit dem atmoſphäriſchen Gas in Berührung, ſo ſtrebt er Feuermaterie aus demſelben in ſich zu ziehen; iſt nun die Maſſe deſſelben und die Quantität Feuermaterie in derſelben ſo groſs, daſs er dadurch die Feuermaterie ſo weit in ſich verdichten kann, daſs dadurch das Bindungsvermögen ſeiner brennbaren mit ſeinen übrigen Theilen geſchwächt wird, ſo greift das α der Atmoſphäre ſein Brennbares an und zerſetzt daſſelbe. Dieſe Zerſetzung geht um ſo ſchneller von ſtatten, je mehr α in der Atmoſphäre vorhanden, und je gröſser die Menge der Punkte iſt, in welchen beyde Gaſe einander berühren. In dieſem Fall geht die Zerſetzung augenblicklich vor.

γ) Der *phlogiſtiſirte Salpetergas* beſteht aus zerſetztem Brennbarem und dem α der Salpeterſäure.

δ) Der *nitröſe*. Aus zum Theil zerſetzten brennbaren Theilen, Salpeterſäure, Waſſer. In ſeinen brennbaren Theilen, die einen Theil ihrer Feuermaterie bereits verloren haben, wird der Ueberreſt derſelben durch den mit Waſſer verdünnten, und über das mit der Salpeterſäure vermiſchten β Stoff äuſserſt ſchwach gebunden.

Kommt er mit atmosphäriſchem Gas in Berührung, ſo zieht ſeine Salpeterſäure das α der Atmosphäre in ſich, und ſo wie dieſes geſchieht, zerſetzt das angezogene α das Brennbare des Gaſes, ſeine Feuermaterie wird hiebey ganz frey, und das α geht nun mit dem Waſſer, Salpeter- und Vitriolſäure, des Brennbaren neue Verbindungen ein.

§. 6. *Natürlicher Zuſtand eines Körpers.*

Da ich in §. 2. b geſagt habe, der Körper ſetze ſich in ſeinem natürlichen Zuſtande in Anſehung ſeiner Feuermaterie immer ins Gleichgewicht mit der Luft, ſo wollte ich damit folgendes anzeigen.

a) Es ſey einmal das Wärme-Anziehungsvermögen der Luft $= W$; die Feuermaterie aber ſey zu einer Zeit T in ihr ſo angehäuft, daſs ſie dieſer Kraft (W), welche die Luft in ihren Beharrungsſtand zu bringen ſtrebt, mit einer Kraft $= f$ widerſteht. So ſtrebt alſo zu der Zeit T die Luft mit einer Kraft ($V - f$) einen Ueberſchuſs von Wärmematerie aufzunehmen. Zu dieſer Zeit aber ſtrebe ein Körper mit einer Kraft ($V - d$) §. 4. III. 4. einen Ueberſchuſs von Wärmematerie aus ihr aufzunehmen. Es ſind alſo hier $V - d$ und $W - f$ Ausdrücke, welche das Beſtreben eines Körpers andeuten, in dem Wärmezuſtand eines andern, der ihn berührt, eine

Aenderung hervorzubringen. Dieſes Beſtreben will ich nun mit Hrn. *Crawford* die *Temperatur* eines Körpers heiſsen. Demnach iſt $(V-d)-(W-f)=h$ eine Kraft, mit welcher die Feuermaterie aus dem einen in den andern überzugehen ſtrebt. Iſt nun $h=0$, ſo wird $V-d=W-f$; das iſt, beyde Körper wirken auf einander mit gleichen Kräften, oder ſie ſtehen mit einander im Gleichgewicht, oder der Körper befindet ſich in ſeinem natürlichen Zuſtande.

b) Dieſer natürliche Wärmezuſtand eines Körpers aber hängt nach dieſem Ausdruck von der Kraft (f) ab, mit welcher die in der Luft befindliche Wärmematerie ihrem Anziehungsvermögen (W) entgegen wirkt; und dieſe iſt eine Function der in der Luft verdichteten Wärmemaſſe.

Wäre in dem mittlern Zuſtand der Atmoſphäre die Kraft, mit welcher die Wärmematerie derſelben ihrem Wärme-Anziehungsvermögen entgegen wirkt $=\gamma$; zu der Zeit T aber die Maſſe eines Elementartheilchens der Luft (v) mal, die in der Luft verbreitete Wärmematerie aber (δ) mal gröſser; ſo verhält ſich f wie $\gamma v \delta$.

c) Hierbey muſs aber noch auf den Widerſtand Rückſicht genommen werden, welchen die Wärmetheile bey ihrem Herausgehen aus dem Körper leiden. Auf dieſen Widerſtand haben die weſentlichen Beſtandtheile eines Körpers Bezug, die ihnen im Wege ſind. Gegen ihn wirkt aber die ſpecifiſche Leichtigkeit der Wärmematerie, die vermöge derſelben mit der ihr zukommenden Kraft aus dem Körper herausſteigen will, dieſer aber wirkt die eigne Cohärenz der Wärmetheile entgegen. Es zeige nun das Zeichen ($\triangle$) eine Kraft an, welche das Heraus-

gehen der Wärmematerie bey einerley Beſchaffenheit der Atmosphäre hindert, ſo iſt beſtändig

$$V - (d \mp \Delta) - (W - \gamma v \delta) = h$$

d) Es leidet daher ein Körper eine Aenderung in ſeinem Wärmezuſtand, *ſo wie ſich die Dichtigkeit und der Wärmegrad der Luft ändert;* er muſs aus derſelben mehr Wärme in ſich ziehen, ſie mag dichter oder wärmer werden, damit er mit derſelben im Gleichgewicht bleibt; das iſt: es muſs immer werden

$$V - (\Delta + d + \Delta d) = W - \gamma . (v + \Delta v) (\delta + \Delta \delta)$$

e) Wird hingegen die Dichtigkeit der den Körper umgebenden Luft geringer, alſo $\Delta \delta$ negativ, ſo bekommt nun die Wärmematerie des Körpers d e Ueberwucht; ſie ſtrebt aus dem Körper heraus- und in die Luft überzugehen. Iſt nun $\Delta \delta$ ſo groſs, daſs die Wärmematerie die Kraft (Δ) überwinden kann, ſo geht ſie auch wirklich in die Luft über, ſo lange bis ihr (d) ſo viel abgenommen hat, daſs nun $V - (\Delta + d - \Delta d)$ mit $W - \gamma . (v + \Delta v) (\delta - \Delta \delta)$ das Gleichgewicht halt.

Es wird daher ein jeder Körper langſamer erwärmt, je dichter die Luft iſt, die ihn umgiebt, und um ſo viel geſchwinder, je mehr verdünnt ſie iſt, weil ſein (d) mit (δ) wächſt und abnimmt.

Da nach dieſer Formel die Wärmematerie der Luft eines Körpers niemals in Ruhe iſt, ſondern immer abwechſelnd aus einem in den andern übergeht, ſo könnte vielleicht auch die *Beugung des Lichts* hierin ihren Grund haben. Denn wenn der Lichtſtrahl als eine mit der Wärmematerie verwandte Maſſe an der Schärfe eines Körpers vorbey fährt, alſo in die Wärmeatmosphäre des Körpers kommt, ſo wird er von ihr angezogen, und dadurch von ſeiner Richtung etwas abgelenkt.

§. 7. *Das Gefrieren eines flüssigen Körpers.*

Da aber nach §. 2. c) die von dem Körper aus der Atmosphäre eingesogene Luft einen wesentlichen Bestandtheil desselben ausmacht, so muss der Körper in seiner Ausdehnung eine Aenderung leiden, wenn sie in ihm verdichtet wird, oder aus ihm in einen andern übergeht. Es wirkt nämlich im ersten Fall diese Materie stärker gegen seine Cohärenz, und dehnt den Körper aus; im andern Fall aber bekommt diese die Ueberwucht, und der Körper wird in seinen Theilen näher zusammengezogen oder *verdichtet*.

Letzteres ereignet sich besonders in unserer Zone mit jedem Körper, je weiter die Sonne über dem Herbst-Nachtgleichungspunkt hinausgeht. Denn da sie nun von dieser Zeit an die südliche Halbkugel mehr beleuchtet, so zieht sie auch die mit ihr verwandte Wärmematerie mehr dorthin. Selbst mit jedem *Tag- und Nachtwechsel* muss eine Aenderung in dem Wärmezustand jedes Körpers vorgehen. Denn da das Sonnenlicht die mit ihr verwandte Wärmematerie jedesmal gegen die von ihr beleuchteten Stellen hin, also dieselbe etwas mehr von der Erde abzieht, so sucht jeder Körper zu Nachtszeit diesen Abgang zu ersetzen.

Sollte man aus diesem Zug der Wärmematerie des Luftkreises, nach der von der Sonne beleuchteten Seite der Erde, nicht einiges auf *die Entstehung der Nordlichter* folgern dürfen?

II. Hierdurch wird nun (v) um Δv kleiner, auch bey einerley (δ), und die Wärmematerie strebt aus dem Körper herauszugehen. Ist nun Δv so gross, dass die Wärmematerie den Widerstand (Δ) (§ 6. c), den sie bey ihrem Ausgang leidet, überwinden kann, so geht sie auch wirklich aus dem Körper in die Luft.

mit einer Kraft (h) über (§. 6. d.), und der Körper wird dadurch verdichtet. (I.)

Wäre nun die Maſſe der von dem Körper angezogenen Wärmematerie $= L$, *ſo ſteigt die Wärmematerie mit der beſchleunigenden Kraft* h : L *aus ihm heraus*, und es gewinnt in dieſem Augenblick die Cohärenz des Körpers die Ueberwucht um einen Theil, der ſich verhält wie Δd.

III. Je geringer nun die Cohärenz eines Körpers iſt, um ſo mehr hat ein und ebendaſſelbe Δd auf ſeinen Zuſtand Einfluſs; er wird in ſeinen Theilen um ſo mehr verdichtet, und man ſagt in dieſem Fall von einem flüſſigen Körper, er *geſtehet*, *oder auch er gefriert*.

IV. So wie die Dichtigkeit der Luft nun Δd, und ihr Wärmezuſtand um Δd abnimmt, ſo nimmt auch die Kraft (d) der Wärmematerie des Körpers, der jetzt *Waſſer* ſey, um Δd ab.

Mit dieſen Δd aber iſt die Menge der aus dem Waſſer gehenden Wärmematerie nach einem gewiſſen Geſetz im Verhältniſs. So wie nun dieſe aus den obern Theilen des flüſſigen Körpers allmählich heraus und in die Luft übergeht, ſo bemühen ſich die weiter unten befindlichen *nachzufahren*. Dieſe aber leiden an den weſentlichen Beſtandtheilen des Körpers einen um ſo gröſsern Widerſtand, je tiefer ſie liegen.

Geht nun aus dem obern Theil des Körpers durch die Wirkung der Luft, aus einem Queerſchnitt deſſelben, eine Wärmemaſſe (Δm) heraus, und fährt derſelben wahrend deſſen aus dem folgenden gleich groſsen Queerſchnitt die Wärmemaſſe $\Delta \mu$ nach, und iſt $\Delta m > \Delta \mu$, ſo hat dieſe oberſte Schicht den Theil $\Delta m - \Delta \mu$ in dieſer Zeit an ihrer Wärmemaſſe verloren, und es wird *das Waſſer derſelben in ſeinen*

Theilen näher zuſammengezogen, weil mit der verminderten Wärmematerie auch ihr Druck gegen ihre Hülle nachläſst. Wenn nun dieſes eine Zeit lang ſo fortwährt, bekommt endlich die Cohärenz des Körpers in ſo weit die Ueberwucht, daſs durch ſie das Waſſer in ſeiner Oberfläche ſo weit zuſammengezogen wird, daſs dieſelbe zu einem feſten Körper gebildet wird, den wir *Eis* heiſsen.

V. In einem Augenblick aber, *ehe* das Waſſer an ſeinem obern Theile zu einem äuſserſt dünnen Eishäutchen zuſammengezogen wird, ſey die Kraft, mit welcher dieſe Schicht deſſelben Wärme aufzunehmen fähig iſt, $V - (d - \Delta d)$; die nämliche Kraft aber für die nächſte Schicht, die noch nicht gefroren iſt, ſey $V - d$; ſo iſt die Fähigkeit der Eisſchicht, Wärme aufzunehmen, in dem Verhältniſs $V - d : (V - d - \Delta d)$ gröſser als der noch ungefrornen an ſie angränzenden Schicht, bey *unveränderter Temperatur der Atmosphäre*.

Das Eis ſtrebt alſo in dem Augenblick ſeiner Entſtehung mit einer gröſsern Kraft die Wärmematerie aus dem noch ungefrornen Theil in ſich zu ziehen, als dieſes auf die Eisſchicht wirkt. Wäre jene Kraft $= a$, und dieſe $= b$, ſo zieht die Eisſchicht mit der Kraft $a - b$ die Wärmematerie aus dem ungefrornen Waſſer in ſich: und dieſe Kraft wird nicht eher *unthätig*, als bis die Temperatur des Eishäutchens der Luft und des noch ungefrornen Waſſers gleich groſs iſt, das iſt: bis endlich

$V - d = v - (d - \Delta d + \Delta d)$ wird.

Weil nun dieſes mit dem Waſſer ſich allemal ſo zutragen muſs, wenn es allmählich ein Eisrindchen bekommen ſoll, ſo iſt auch jedesmal die *Temperatur des entſtehenden Eiſes, des Waſſers unter ihm, und der*

Luft über ihm gleich grofs; und es ist daher die Fähigkeit des *entstehenden Eises*, Wärmematerie aufzunehmen, eine *beständige Gröfse*.

VI. Hierbey ereignet sich folgendes bey einerley Umständen der Atmosphäre. Weil die Cohärenz der Wassertheile immer mehr die Ueberwucht bekommt, je gröfser $(\Delta m - \Delta \mu)$ in (IV.) wird, so wird dadurch die nachfahrende Wärmematerie *in dem Augenblick*, da sie in die Luft übergehen will, zusammengedrückt; sie widersteht aber der Cohärenz durch ihre Elasticität um so mehr, je mehr sie verdichtet wird. *Sie strebt also schon in dem ersten Augenblick der Entstehung des Eisrindchens die gefrorne Wassermasse in einen gröfsern Raum auszudehnen.*

Da ferner das einmal entstandene Eisrindchen noch, in Ansehung seiner Wärmematerie, mit der Luft und dem unter ihm befindlichen Wasser das Gleichgewicht herzustellen sucht, nach (V.), so zieht es so lange Wärmematerie in sich, bis die *Wirkung derselben* gegen das Wasser so grofs ist, als jenes gegen das Eis wirkt.

VII. So wie also das Eis nach und nach entsteht, so sucht es alle Augenblick jenes Gleichgewicht wieder herzustellen, es strebt mehr Wärme aufzunehmen; weil es aber als eine *verdichtete* Wassermasse in gleichen Räumen mit dem ungefrornen Wasser nicht einerley Wärmemenge aufnehmen kann, so verdichtet es die Wärmematerie nur in so weit in sich, *dafs die Wirkung dieser verdichteten Wärmematerie gegen jene des ungefrornen Wassers gerade so grofs, als die Wirkung der, ob zwar gröfsern, aber minder dichten Wärmematerie des Wassers gegen das Eis ist.* Es mufs daher dieselbe um desto stärker gegen die Cohärenz des gefrornen Wassers wirken,

je

je mehr ſie in ihm verdichtet werden muſs, folglich das Eis um ſo mehr ausgedehnt werden.

Bey dieſem Nachfahren der Wärmematerie (IV.) können nun auch einige in dem Waſſer befindliche *fremdartige Stoffe* eingequetſchet werden. Da nun deren Zuſammenhang mit den Waſſertheilchen nicht ſo groſs als der eignen Beſtandtheile des Waſſers ſelbſten iſt, ſo iſt daher die Wirkung der verdichteten Wärmematerie auf dieſe Materien auffallender. Sie dehnt nämlich dieſelben, weil ſie ihr weniger widerſtehen, weit ſtärker als die Waſſertheilchen aus, ſo daſs ſie in Geſtalt von *Blaſen* ſich dem Auge darſtellen. Eben ſo wirkt ſie auch auf diejenigen Waſſertheilchen ſelbſt, die mit den übrigen *weniger als andere* zuſammenhängen.

Aendert ſich nun die Temperatur der Luft, und wird geringer, ſo wird ihre Fähigkeit Wärmematerie anzunehmen gröſser. Sie ſtrebt alſo dem entſtandenen Eisrindchen ſeine nach (VII.) erlangte Wärmematerie zu entziehen, und dieſe ſucht ebenfalls an ſie eine Wärmemenge Δu abzuſetzen, durch welche das Gleichgewicht zwiſchen beyden wiederhergeſtellt iſt.

Anmerk. Dieſe Aenderung der Temperatur mag folgende Urſachen zum Grunde haben. Es kann an andern Orten Schnee oder Regen gefallen ſeyn, durch deren Feuerbeſchleunigung die Wärme allmählich dorthin gezogen wird; oder es können in loco ſelbſten in den Wolken ſich Feuchtigkeiten geſammelt haben, welche die Wärmematerie hinaufziehen; oder es können in der obern Gegend feuchte Winde wehen u. dgl.

Dieſes Δu aber nimmt das Eisrindchen von ſeiner unter ihm liegenden Waſſermaſſe. Es wirkt jetzt auf ſeine angehende Waſſerſchicht, ſo wie in (IV.) die Luft auf die Oberfläche des Waſſers wirkte; mithin leidet dieſe die nämliche Aenderung ihres Zuſtandes wie jene, das iſt: die Eisrinde des Waſſers wird nun *tiefer*, dies geht nun

so fort, bis sich der neugebildete Eiskörper wieder mit der Luft ins Gleichgewicht gesetzt hat; und es muss daher seine Ausdehnung um so mehr zunehmen, je mehr die Wärmematerie, um dieses Gleichgewicht zu halten, in ihm verdichtet werden soll. In diesem Falle seye nun seine Fähigkeit, Wärme aufzunehmen, wie $V-(d-t)$.

So verhält sich also die Temperatur des Eisrindchens, oder des zu frieren anfangenden Wassers, zu der Temperatur dieser Eismasse, wie $V-d : V-(d-t)$; und diese Eismasse ist in dem Verhältniss $\frac{v-d}{v-(d-t)}$ fähiger, Wärme von einem andern Körper aufzunehmen, als jenes frierende Wasser.

Aendert sich nun die Temperatur der Luft neuerdings, so dass sie jetzt gröser wird, wie wenn z. E. die Feuchtigkeiten, welche in (VII.) die Wärme angezogen haben, aus derselben niedersinken, so zieht die Eismasse die Wärme derselben mit der Kraft $V-(d-t)$ an sich; und es wird nun dadurch die Ausdehnung jedes seiner Theile ein Maximum.

Denn so wie die Oberfläche des Eises die Wärme aufnimmt, so wird dieselbe auch von den tiefliegenden Eistheilen angezogen. Weil aber die Mittheilung wegen dem Widerstand, welchen die Eistheile derselben in den Weg legen, *nicht augenblicklich* von statten geht, so wirkt sie während dessen desto stärker auf die obern Theile; sie dehnt die Hülle, in welche sie sich eindringt, aus, und wirkt dadurch gegen die Cohärenz derselben.

So wie nun aber ein jedes Eistheilchen durch die Wärmemittheilung so viel Wärmematerie bekommen kann, *als die Summe der Wassertheilchen, aus welchen dasselbe entstanden, vor dem Gefrieren hatte*, so löst es sich in diese Summe von Wassertheilchen wieder auf, und indem dieses auf der Oberfläche zuerst geschieht, so sagt man, *das Eis schwitzt.*

Nimmt die Temperatur der Luft noch mehr zu, so geht mit den tiefer liegenden Theilen das nämliche, wie an der Oberfläche, allmählich vor, und man sagt in diesem Fall, das *Eis schmelzt.*

§. 8. *Plötzliches Gefrieren des Waſſers.*

Wann das Waſſer plötzlich gefrieren ſoll, ſo können mehrere Urſachen dazu vorhanden ſeyn.

1. Kann die Temperatur der Luft ſo ſchnell abnehmen, daſs alles, was in §. 7. geſagt worden, *plötzlich* auf einander vorgeht.

2. Kann die Temperatur der Luft *ſo langſam* abnehmen, daſs die Kraft, mit welcher ſie in jedem Zeitaugenblick auf das Waſſer wirkt, geringer als die Kraft (Δ) in §. 6. c iſt.

Nimmt nun die Temperatur noch mehr ab, ſo fährt die Wärmematerie jetzt plötzlich aus dem Waſſer hervor und bildet das Eis.

Eben dieſes plötzliche Gefrieren geſchieht auch, wenn man *während des Geſtehens* des Waſſers daſſelbe durch eine äuſsere Urſache in zitternde Bewegung ſetzt, wodurch die Feuertheilchen deſſelben ſich losreiſsen, und plötzlich aus dem Körper herausfahren.

3. Kann ein plötzliches Gefrieren des Waſſers auch entſtehen, wenn es lothrecht durch die Luft herunterfällt.

Weil nämlich die Luft nur nach der Lothlinie auf das Waſſer wirkt, ſo geht in dem Fall, da das Waſſer auf einem *Gerinne läuft*, welches um den Winkel ψ von dem Horizont abweicht, die Wärmematerie mit der beſchleunigenden Kraft $\frac{h}{m}$ Cos ψ in dem erſten Augenblick aus demſelben heraus.

Es kann daher das Waſſer um ſo weniger gefrieren, je geneigter ſein Bett iſt, worauf es läuft.

Wird aber $\psi = 90$, ſo fällt das Waſſer *durch die Luftmaſſe hindurch*, und dieſe wirkt nunmehro loth-

recht auf ſeine Ebene, es muſs daher *das lothrecht herunterfallende Waſſer eben ſo geſchwind gefrieren, als das horizontal ſtehende.*

4. Kann die Wirkung der Luft auf das Waſſer gehindert werden. Dieſer Fall ereignet ſich, wenn Waſſer in ein Gefäſs eingeſchloſſen iſt, aus welchem die Luft keinen Ausgang hat. Iſt die Maſſe eines Lufttheilchens in dem Gefäſse gröſser als eines gleich groſsen Theilchens auſser demſelben, ſo nimmt jenes bey einerley Wärmezuſtand der Atmosphäre mehr Wärmematerie als dieſes zu ſich. Die Temperatur iſt alſo im Gefaſs etwas gröſser als in der Atmosphäre. Wird das Gefaſs geöfnet, ſo fährt die Luft heraus, und ſucht das Gleichgewicht mit der äuſsern herzuſtellen. Hierdurch wird aber in der Formel (§. 6. e.) δ um $\Delta\delta$ kleiner, folglich muſs auch das (d) des Waſſers um Δd kleiner werden, alſo die Wärme aus dem Waſſer herausgehen.

§. 9. *Einige Sätze, welche aus der vorgetragenen Theorie abgeleitet werden können.*

I. Wenn ein Körper mit Flamme verbrannt werden ſoll, ſo muſs er brennbare Theile in ſich haben. Er kann aber demohngeachtet einen β Stoff in ſich haben, der nun mit andern ſeiner Theile gebunden iſt.

So verbinden ſich z. E. die Grundbeſtandtheile des *Kalkſteins* ſtatt dem Brennbaren mit dem Waſſer und den mit demſelben verwandten Säuren. Insbeſondere aber iſt eine gewiſſe Menge einer Säure β in ihnen gebunden, die, wo nicht ſelbſt die Fluſsſpathſäure, doch wenigſtens die Baſis derſelben iſt. Wird dem Kalkſtein Feuermaterie zugeführt, ſo zieht das in ihm befindliche Waſſer dieſelbe in ſich, und dieſes Einziehen geſchieht um ſo viel geſchwinder, je ge-

ringer das Bindungsvermögen des Steins ist. Hierdurch kommt das Wasser seinem Beharrungsstand immer näher, die Feuermaterie verdichtet sich in ihm, und löst endlich dasselbe mit der von ihm angezogenen β Säure in einen Dunst auf, der um so viel elastischer ist, *je näher die Verwandtschaft des Wassers und der Säure mit den Grundbestandtheilen* des Kalksteins ist. In diesem Falle muss nämlich die Feuermaterie in ihm mehr verdichtet werden, bis sich diese flüssige Masse von dem Körper losreissen kann; sie breitet sich in diesem Augenblick in eine elastische flüssige Masse aus, die man den *fixen* Gas heisst. Der Rückstand des Kalksteins ist daher ein Körper, dem sein Wasser und β Stoff verflüchtiget worden, dessen jedes Theilchen aber nach der allgemeinen Formel (§. 4.) nach wie vor seine Kraft beybehält, mit Wasser und Säure sich zu verbinden, und seine Natur wieder herzustellen sucht. Auch ist nach der Formel (§. 4. VII.) der Rückstand, *das ist der gebrannte Kalk*, fähiger, diese Massen in sich zu ziehen, als der Kalkstein selbst; und zwar um so mehr, je mehr er Wasser und β Stoff verloren hat. Hingegen muss die Fähigkeit des gebrannten Kalks, sich mit den Säuren zu verbinden, scheinbar geringer als des Kalksteins seyn, weil in diesem *nicht nur seine eigne Theile, sondern auch das von ihnen angezogene Wasser* mit auf die Säuren wirken, mit welchen derselbe in Berührung kommt.

II. Soll der Körper in der Atmosphäre verbrennen, so muss er nicht nur brennbare Theile haben, sondern es müssen auch dieselben mit der Basis (α) der Atmosphäre in Verwandtschaft stehen. In diesem Fall verbrennt der Körper um so schneller, je näher die Verwandtschaft seiner brennbaren Theile mit dem (α) ist, und je mehr Vorrath von (α) in der Atmosphäre anzutreffen ist.

Das Waſſer ſteht in Verwandtſchaft mit den meiſten Säuren, und eine Säure, deren Baſis (α) in dem reinen Beſtandtheile der Luft anzutreffen iſt (§. 1.), macht einen eignen Beſtandtheil deſſelben aus, ja es iſt dieſer reine Beſtandtheil der Atmosphäre ſelbſt aus dem Waſſer genommen nach §. 10. §. 11.

Wird demſelben Feuermaterie zugeführt, ſo nimmt es ſo viel von derſelben in ſich, bis ſein Feuer-Anziehungsvermögen geſättiget iſt (§. 4. IV.), das iſt, es kommt in ſeinen Beharrungsſtand, oder es *ſiedet*.

Weil aber nach §. 4. III. die Feuermaterie durch ihre ſpecifiſche Leichtigkeit nach oben zu ſteiget, ſo können die Waſſertheilchen nahe an der Oberfläche ſchon ſieden, ehe noch die tiefer liegenden in ihren Beharrungsſtand gekommen ſind.

Ehe aber die Waſſertheilchen zum Sieden kommen, wird die Feuermaterie in ihnen ſehr ſtark verdichtet; ſie drückt dahero immer ſtärker gegen ſeine Hülle, und ſucht den Zuſammenhang in den Beſtandtheilen des Waſſers aufzuheben. Kommen endlich dieſelben in ihrem Beharrungsſtande, ſo reiſst ſie wirklich einige derſelben mit ſich fort, und dieſe verbreiten ſich in *Geſtalt des Dampfes* in der Luft.

Stöſst dieſer Dampf auf eine kalte Fläche, ſo zieht dieſe die Feuermaterie des Dampfes an ſich, und es löſt ſich daher der Dampf an derſelben in Waſſertropfen auf.

Wird das Waſſer in einem Gefäſs, z. E. in der Windkugel, zum Sieden gebracht, aus welchem die Dünſte und überſchüſſige Feuermaterie *nicht frey* heraus gehen können, ſo ſpannt ſich dieſe aus dem ſiedenden Waſſer gehende Feuermaterie, ſie dehnt

die Waſſerdünſte ſtark aus, und treibt dieſelbe als eine luftartige Maſſe bey der Oeffnung heraus.

III. *Ein Körper verbrennt bey einerley Umſtänden der Atmosphäre um ſo eher, je gröſser ſeine Feuerbeſchleunigung, eigenes A, und die Maſſe des brennenden Körpers iſt, welcher ihn anzündet.*

a) Wäre nämlich in §. 4. II. der Ausdruck $\frac{V}{M} = 1$, ſo wird jedes ſeiner Theilchen die Feuermaterie eines andern Körpers in dem erſten Augenblick mit einer Geſchwindigkeit in ſich ziehen wollen, die ſo groſs als die Geſchwindigkeit iſt, mit welcher er in dem erſten Augenblick ſinkt, wenn er nicht unterſtützt iſt. Iſt (*a*) für einen andern Körper gröſser oder kleiner als die Einheit, ſo iſt auch dieſe Geſchwindigkeit gröſser oder kleiner.

b) Es haben aber auſser der Maſſe des Körpers auf ſeine Feuerbeſchleunigung Bezug:

1) Die Miſchung ſeiner erdartigen Beſtandtheile und deren Verwandtſchaft mit der Feuermaterie. Je gröſser dieſe iſt, um ſo mehr ſucht derſelbe Feuermaterie in ſich zu ziehen. (§. 3.)

2) Die Verwandtſchaft der brennbaren Theile und ihres β Stoffs mit dieſen erdartigen Grundtheilen. Je gröſser dieſe iſt, um ſo feſter ſuchen ſie ſich mit jenen zu verbinden.

3) Die Verwandtſchaft der Grundtheile des Körpers und ſeiner fremdartigen Theile unter einander.

Je näher dieſe Theile unter einander verwandt ſind, um ſo feſter iſt der Zuſtand des Körpers, aber auch um ſo weniger iſt er fähig, Feuermaterie an ſich zu ziehen.

Es ſind daher Bindungsvermögen und abſolute Feſtigkeit eines Körpers (§. 1. III.) mit einander verwandte Dinge, und das Wärme-Anziehungsvermögen eines Körpers eine Function derſelben. (§. 4. II.)

Der Quotient aus dieſem Anziehungsvermögen, dividirt durch die Summe aller Theile, die Wärme anzuziehen fähig ſind, heiſst die *Wärme oder Feuerbeſchleunigung* eines Körpers; und die Kraft, mit welcher ein Körper von einem andern in jedem Fall Wärmematerie aufzunehmen oder einem andern mitzutheilen vermag, *relative Feuerbeſchleunigung*.

c) Hat ein Körper eigenes *A*, ſo iſt er ſeiner Natur nach (§. 6.) zum Brennen fähiger als ein anderer. Der Harnphosphorus hat eigenes *A*, da er nach *Marggraf* aus brennbaren Theilen und Phosphorſäure beſteht; und da er ſich auch leicht mechaniſch zerlegen läſst, ſo ſind ſeine Theile nicht innigſt gebunden, er hat alſo eine groſse Feuerbeſchleunigung. Wird er aus ſeinem Waſſer herausgenommen, und in die Luft gebracht, ſo zieht er die Feuermaterie derſelben ſchnell in ſich; dadurch wird das Bindungsvermögen ſeines β und *A* Stoffes geſchwächt, und er verbrennt um ſo ſchneller (nach §. 3.), je mehr er in der Luft Feuermaterie in ſich zu ſchlucken vorfindet. Daher fängt er auch bey wärmerer Luft geſchwinder zu brennen an als bey kälterer.

Könnte die Miſchung dieſes Körpers ſo getroffen werden, daſs ſein β Stoff durch ſein eignes *A* allein frey werden könnte, ſo würde er auch in einer Luft brennen, die kein α hat, wenn nur in derſelben nichts der Austreibung des zerſetzten Brennbaren hinderlich iſt.

IV. *Der nämliche Körper verbrennt bey einerley Umſtänden der Atmosphäre langſamer, wenn ihn etwas*

hindert, die Feuermaterie von dem brennenden Körper, die ihn anzünden soll, aufzunehmen.

Nasses Holz verbrennt langsamer als getrocknetes, weil im erstern Fall das von dem Holz eingesogene Wasser die Feuermaterie schneller in sich zieht, und nur erst alsdann seinen Ueberschuss an das Holz abgiebt, wenn es in seinen Beharrungsstand gekommen, das ist, in Dünste aufgelöst worden ist.

Den *Harnphosphorus* hindert das Wasser, in welchem er schwimmt, die Feuermaterie aufzunehmen, er nimmt von demselben in jedem Fall so viel zu sich, dass er mit ihm einerley Temperatur erhält.

Wird dieses in so weit erwärmt, dass die Feuermaterie, welche dasselbe dem Phosphor mittheilt, stärker gegen seine Hülle drückt, als die Cohärenz seiner Theile ist, so zerfällt er in seinen Theilen (§. 4. V.); kann aber nicht brennen, weil das Wasser der Wirkung seines *A* hinderlich ist, und überdies den Zutritt des (*α*) Stoffs der Atmosphare abschneidet.

Auch die *Holzkohle* entsteht, wenn bey der Verbrennung des Holzes die Verbindung des *α* Stoffs der Atmosphäre mit der Pflanzensäure des Holzes und den in ihm befindlichen *A* (§. 1.) gehindert wird.

Wollen die Köhler Kohlen brennen, so schlichten sie dasselbe in eine Kuppel zusammen, in deren Mitte Feuer unterhalten wird.

Die Kuppel selbst wird mit Erde beschlagen, und wird nur hin und wieder unten und in der Lothlinie eine Oefnung gelassen, dass das Feuer nicht auslöscht.

Von diesem glimmenden Feuer zieht nun das herumgeschlichtete Holz die Feuermaterie in sich,

und es wird dadurch das Bindungsvermögen des Holzes mit ſeinem Brennbaren geſchwächt. (§. 2. d.) Weil aber durch die umgeſchlagene Erde der Zutritt der Luft gehindert wird, ſo kann das α derſelben nicht auf das Brennbare des Holzes frey wirken; es wirkt in dieſem Fall meiſtens nur das eigene *A* des Holzes auf die freywerdende β Säure, und zerſetzt das Brennbare deſſelben ſo weit, als ſeine Fähigkeit und der Theil des (α) reicht, der ſich noch hineinziehen konnte.

Die Kohle entſteht alſo *durch die gehinderte Verbrennung* des Holzes; ſie iſt Holz, in welchem ein Theil ſeines Brennbaren langſam zerſetzt worden, ohne in der Verbindung ſeiner übrigen Beſtandtheile eine Veränderung gelitten zu haben. Dieſe Aenderung würde ſie leiden, wenn der Zutritt der Luft freyer wird, wenn z. E. der Kohlbock ein Loch bekömmt, oder der Wind von einer Seite ſtark an denſelben ſtöſst, ſo daſs alſo das α mit demſelben durch die Beſchüttung deſſelben hineingeführt wird.

In dieſen Fällen wird das Brennbare des Holzes zu viel zerſetzt, und dadurch das Vermögen der Kohle, Feuermaterie aufzunehmen, zu viel geſchwächt; ſie wird *taub*.

V. *Für einerley brennbare Körper hängt die Verbrennung einzig und allein von der Beſchaffenheit der Atmosphäre ab. Sie muſs ihm geben, was er von ihr braucht, und von ihm aufnehmen, was er ihr giebt.*

a) Jeder Körper braucht nach §. 2. das (α) der Atmosphäre, wenn er brennen ſoll; und er verbrennt um ſo ſchleuniger, je mehr (α) die Atmosphäre hat. Denn je gröſser in der Formel §. 3. der Werth von *Z* und *x* iſt, um ſo heftiger iſt für einerley Körper die Wirkung der Flamme.

b) Dagegen giebt der Körper an die Atmosphäre sein zersetztes Brennbares und seine freygewordene Feuermaterie in Gestalt eines dunkeln und leuchtenden Ausflusses ab. (§. 2. d. e.)

Ersterer heisst *Rauch*, und ist eine Mischung aus den zersetzten Theilen des Brennbaren, die durch die freygewordene Feuermaterie ausgetrieben werden. Er ist also in seiner Natur von der Natur dieser brennbaren Theile abhängig, und führt etwas von dem β Stoff derselben und dem α mit sich; daher er auch für einige empfindliche Theile des Körpers, z. E. auf die Augen, die Wirkung einer Säure hat.

Je mehr nun die Luft (α) hat, um so fähiger ist sie, diesen von der Feuermaterie fortgerissenen, und manchmal, wenn die Verbrennung sehr schleunig von statten geht, durch sie zu einem Gas gedehnten β Stoff in sich aufzunehmen; und je weniger sie mit zersetztem Brennbaren überladen ist, um so eher kann sich dieselbe durch ihre Masse vertheilen.

Je geschwinder aber diese Vertheilung geschehen kann, um so weniger ist die Masse des zersetzten Brennbaren der Zersetzung des übrigen Brennbaren hinderlich; die Wirkung des α auf das Brennbare ist freyer, und daher der Ausbruch des leuchtenden Ausflusses heftiger.

c) Dieser leuchtende Ausfluss, welchen man bey den brennbaren Körpern *Flamme* heisst, ist nach §. 2. e. nichts anders als freygewordene Feuermaterie. Je mehr also ein Körper Feuermaterie in sich gebunden hält, und je schneller sie in ihm frey wird, um so leuchtender ist der Ausbruch derselben. Auch diesen Ausfluss muss die Luft in sich nehmen,

und es kommen hierbey folgende merkwürdige Aenderungen ihres Zuſtandes in Betracht.

1) So wie die Feuermaterie aus einem Körper herausgeht, ſo ſtrebt jedes Lichttheilchen dieſelbe vermöge ihrer Feuerbeſchleunigung aufzunehmen, ſo lange bis ſie mit derſelben geſättiget iſt, das iſt: bis ſie in ihren Beharrungsſtand kommt. (§. 4. III. IV.)

In dieſen Zuſtand kommen alſo zuerſt jene Theilchen, die mit dem Körper in unmittelbarer Berührung ſind. Sie werden zuerſt mit Feuermaterie geſättiget, und da ſie mit derſelben die von ihr angezogene Lichtmaterie aufnehmen, ſo ſcheinen ſie *glühend*.

So wie aber dieſe Lufttheilchen allmählich in ihren Beharrungsſtand kommen wollen, ſetzen ſie einen Theil der erhaltenen Wärmematerie an ihre benachbarten ab, und dieſe kommen nach und nach ebenfalls im Beharrungsſtand; ſie bilden daher *eine leuchtende Atmosphäre um den brennenden Körper*.

2. Die leuchtende Atmosphäre, die *Marat* für Feuermaterie ſelbſten hielt, hängt von der Maſſe der aus dem brennenden Körper ausbrechenden Wärmematerie, von den in der Atmosphäre verbreiteten Lichtſtrahlen, von der Ausdehnung des Luftraums, in welchem der Körper verbrennt, und von deſſen phyſiſcher Beſchaffenheit ab.

3) Je gröſser nämlich die Maſſe der Flamme iſt, um ſo mehr Lufttheile kommen durch dieſelbe in Beharrungsſtand, das iſt, ſcheinen glühend. Daher iſt die Lichtatmosphäre einer brennenden Fackel gröſser, als die einer brennenden Kerze. Dabey aber iſt ihre Ausdehnung immer relativ, in Abſicht auf die in der Atmosphäre verbreitete Lichtmaſſe.

Sie ist am gröfsten, je finstrer die Nacht ist, und am geringsten, je heller die Sonne am Mittage scheint. Der Grund hiervon liegt nach photometrischen Gründen in der Empfindsamkeit der Netzhaut unsers Auges, worüber ich in *meinen photometrischen Untersuchungen über die Fernröhre* einige Versuche angeführt habe.

4. Je kleiner endlich der Raum ist, in welchem der Körper verbrennt, (doch so, dafs er freyen Zugang des (α) Stoffs der Atmosphäre hat) um so gröfser ist die Flamme für ein und ebendenselben Körper und Beschaffenheit der Atmosphäre.

Denn so wie in (I.) die Lufttheilchen in ihren Beharrungsstand kommen wollen, um so mehr theilen sie den benachbarten Wärmematerie mit.

Je gröfser nun die Ausdehnung der Luftmasse ist, um so mehr vertheilt sich die Wärmematerie in der Flamme in derselben, die Lufttheilchen werden also nicht sobald und nicht in solcher Menge gesattiget, indem sich ein und ebendieselbe Menge Feuermaterie unter einer gröfsern Masse verbreitet.

Ist hingegen die Flamme in einen engen Raum eingeschlossen, so vertheilt sich ihre Feuermaterie in eine kleinere Masse; es werden daher mehr Lufttheile mit Feuermaterie gesättiget, das ist, glühend, folglich die Lichtatmosphäre breiter. So ist z. E. die Lichtatmosphäre breiter, wenn eine Kerze in einer Laterne, als wenn sie zu der nämlichen Zeit in freyer Luft brennt.

5. Diese Lichtatmosphäre eines brennenden Körpers aber bringt in dem Wärmezustande anderer, die *in deren Wirkungskreis* befindlich sind, Aenderungen hervor.

Da nämlich die Maſſe eines jeden Lufttheilchens, ſo wie es mit Feuermaterie nach und nach geſättiget wird, von derſelben in einen groſsen Raum ausgedehnt wird (§. 4. V. 2.), ſo entſteht in den Lufttheilen *eine Spannung, die jener des Schalles ähnlich iſt.*

Die Spannung iſt ſtärker bey denen Lufttheilen, die der Flamme am nächſten ſind, am ſchwächſten an der äuſserſten Gränze des Wirkungskreiſes, durch welchen die Feuermaterie des brennenden Körpers nach und nach verbreitet werden mag; am ſtärkſten bey denen Theilen, die ſich über der obern Seite der Flamme befinden.

Denn da nach §. 4. die Feuermaterie, weil ſie leichter als jeder irdiſche Körper iſt, in die Höhe zu ſteigen ſtrebt, ſo werden die Lufttheile an der obern Seite des Körpers, an welchen dieſelbe herausgeht, zuerſt geſättiget, ja da die Flamme beſtändig nach oben zu wirkt, ſo wird endlich die Feuermaterie in ihnen ſo verdichtet, daſs ihre Wirkung die Kraft ihres Zuſammenhanges überwiegt, *und die glühenden Feuertheile der Luft zugleich mit dem Rauch aus dem Körper fortgeführt werden. Daher ſcheint der Rauch um ſo glühender, je näher er noch bey dem brennenden Körper iſt.*

6) Kommt ein Körper *M* in den Wirkungskreis der Flamme, ſo wirket die Feuermaterie deſſelben und des Körpers ſo lange auf einander, bis das Gleichgewicht in beyder Wärmezuſtand hergeſtellt iſt.

a) Es verhalte ſich die Temperatur der Atmoſphäre auſser dem Wirkungskreiſe der Flamme wie $W - \gamma v \delta$ (§. 6. b.), der Körper *M* befinde ſich in derſelben, und ſeine Temperatur iſt $V - \Delta$

nach §. 6. a. So ist einmal für den Gleichgewichtszustand beyder

$$V - d = W - \gamma v \delta.$$

oder, wenn man die Masse eines Lufttheilchens mit (μ) und seine Ausdehnung durch (u) bezeichnen will,

$$V - d = \frac{1}{u} \gamma v \mu.$$

b) An einer gewissen Stelle des Wirkungskreises der Flamme aber sey die Temperatur dasselbe; das ist, die Fähigkeit Wärme aufzunehmen, oder einen andern mitzutheilen, gleich

$$W - \frac{1}{u + \Delta u} \gamma \mu (v + \Delta v)$$

Kommt der Körper M jetzt an diese Stelle, so suchen die Lufttheilchen ihm so viel Wärmematerie mitzutheilen, dass er mit ihnen gleiche Temperatur bekommen soll, aber nun kommt es auf den Körper an, *wie viel oder wie bald* er die Wärmematerie aufzunehmen vermag.

c) Hätte der M einerley Feuerbeschleunigung mit der Luft (§. 4. II.), so erhielte er sich mit ihr beständig in einerley Temperatur; denn es würde in diesem Fall die Geschwindigkeit, mit welcher beyde die Wärmematerie in sich ziehen, gegen die Geschwindigkeit, mit welcher jeder fällt, wenn er sich selbsten überlassen ist, einerley Verhältniss haben.

Ist die Feuerbeschleunigung des M kleiner als der Luft, so kann er nicht so viel Feuermaterie mit der Geschwindigkeit aufnehmen, als diese an ihn absetzen will; er nimmt daher so viel auf, als er vermöge seiner Feuerbeschleunigung aufzunehmen vermag.

Weil nun nach (5.) *die erwärmten Lufttheile durch den Schall ähnliche Pulsionen auf den Körper* M

wirken, ſo ſchickt auch dieſer dieſelbe nach den Geſetzen der Reflexion von ſich zurück. *)

7) Es hängt aber die Quantität der von dem Körper *M* zurückgeworfnen Wärmemenge von folgenden Stücken ab.

a) Es iſt einmal die Menge der auf den Körper fallenden Wärmemenge, für einerley Stelle deſſelben, gröſser, je gröſser die Maſſe der Feuermaterie iſt, welche der brennende oder glühende Körper in einerley Zeittheilen ausſchickt.

b) Dieſe auffallende Wärmemenge iſt noch gröſser, wenn der Wirkungskreis der leuchtenden Atmosphäre nicht frey, ſondern durch einen andern Körper abgeſchnitten iſt. Brennt nämlich der Körper in freyer Luft auf einer weiten Ebene, *ſo iſt ſein Wirkungskreis frey;* brennt er aber in einem Zimmer, ſo iſt ſein Wirkungskreis *durch die Wände deſſelben abgeſchnitten.*

Im letztern Fall vertheilt ſich alſo nach (4) die Feuermaterie in einer kleinen Luftmaſſe, bringt alſo dieſe näher an ihren Beharrungsſtand.

c) Iſt die Luft mit Dünſten angefüllt, ſo iſt für einerley Körper *M* und einerley Stelle deſſelben die auf ihn ſtoſsende Wärmemenge geringer. Denn nun kommt die Maſſe der Dünſte mit in Betracht.

Wäre z. E. die Feuerbeſchleunigung der Luft in ihrem trocknen Zuſtande $= v : m = u$ (§. 4. II.), wo jetzt (m) die Maſſe eines Lufttheilchens bezeichnet, bey feuchtem Zuſtand aber $= (m + dm)$; ſo verhalt ſich

*) Iſt er durchſichtig oder ſehr dünn, ſo geht durch ſeine Maſſe ſehr viel Feuermaterie hindurch, die er nicht ſo geſchwind aufnehmen konnte.

ſich die Feuerbeſchleunigung der Luft in beyden Fällen wie $u\,m : u\,(m + \Delta m)$.

Daher kommt es auch, daſs wir bey feuchtem Wetter auf der Haut eine Empfindung haben, die zwiſchen kalt und warm fällt; bleibt nämlich die Wärmemenge in der Atmosphäre einerley; ziehen ſich aber in derſelben Waſſerdünſte zuſammen, ſo vertheilt ſich nun die Wärmematerie unter die Luft und Waſſertheile. Unſer Körper verliert daher an ſeiner Wärme, indem er ſich jetzt mit der feuchten Atmosphäre ins Gleichgewicht ſetzen muſs.

d) Je näher der Körper *M* der leuchtenden Atmosphäre gebracht wird, um ſo gröſser iſt die Menge der von ihm zugeworfenen Wärme. Er trifft nämlich hier Lufttheile an, *die ihrem Beharrungsſtand näher* als die weiter entfernten ſind. (I.)

Dies gilt um ſo mehr von jener Stelle, die, bey einerley Abſtand mit der eben beſagten, in die Lothlinie durch die Mitte des glühenden oder brennenden Körpers fällt. (5.)

e) Uebrigens muſs ſich das Geſetz, nach welchem die Wärmemenge von dem Körper *M* zurückgeworfen wird, auf die Regeln der Kataphonik bringen laſſen. Lambert nennt in ſeiner Pyrometrie dieſe zurückgeworfenen erwärmten Lufttheile das *Zurückprallen* der Wärme pag 201; Scheele aber nennt ſie *ſtrahlende Hitze;* Ueber Luft und Feuer pag. 57. Die durch den Körper hindurchgehende Feuermaterie (S. c.) aber läſst ſich auf die Regeln der Dioptrik bringen.

VII. *Die Feuer- oder Wärmematerie vertheilt ſich unter mehrere ungleich ſtark erwärmte Körper, als eine flüſſige elaſtiſche Materie.* (§. 2. b.)

a) Iſt demnach in einem Körper *N* die Feuermaterie mehr verdichtet worden, als in einem andern *Q*, und kommt der *Q* in Berührung mit dem *N*,

ſo geht ſie aus dem *N* in den *Q* ſo lange über, bis *ſie in dem* Q *ſo weit verdichtet iſt, daſs ſie mit einer Kraft ſich dem* N *mittheilen will, die ſo groſs als die Kraft iſt, mit welcher der* N *dem* Q *noch ferner einen Ueberſchuſs von Feuermaterie aufdringen will*, das iſt, *bis beyde einerley Temperatur haben.* (§. 6. a.)

b) Bey dieſer Vertheilung der Feuermaterie aber ändert der *N* ſeine Ausdehnung; er wird enger zuſammengezogen; bringt aber auch in der Ausdehnung des *Q* eine Aenderung hervor, indem dieſe durch die in ihm eindringende Wärmematerie ausgedehnt wird. (§. 4. V. 2.)

Wäre nun der *Q* ſo beſchaffen, *daſs ſich ſeine Ausdehnung gleichförmig ändert, ſo wie die Kraft zunimmt, mit welcher die verdichtete Feuermaterie auf ihn wirkt*, ſo könnte man nach dieſer Aenderung abſehen, in wie ferne der *N* auf den *Q* wirken mag.

c) Soll der Körper im höchſten Grad dieſe Eigenſchaft haben, ſo muſs die Hülle, auf welche die verdichtete Feuermaterie wirkt, *nur allein durch dieſe verdichtete Feuermaterie ausgedehnt werden.*

1. Denn wenn der Körper mit ſeinen brennbaren Theilen ſo locker gebunden iſt, daſs die verdichtete Feuermaterie dieſes Bindungsvermögen ſchwächen kann, ſo wirkt nun die hierdurch in etwas freywerdende Feuermaterie (§. 4. V. 2.) zugleich mit der von dem *N* angezogenen gegen die Hülle, in welcher ſie ſich befinden, und die Ausdehnung des Körpers *Q* iſt nun eine Function aus der *Summe der Kraft, mit welcher die von dem* N *aufgenommene und zugleich in dem* Q *ſelbſt freywerdende Feuermaterie gegen ihre Hüllen wirken.*

Es iſt daher ein ſolcher Körper nur ſo lange zu dieſer Abſicht brauchbar, als ſein Bindungsvermögen

durch die Verdichtung der Feuermaterie nicht geſchwächt wird.

2) Dieſer Zeitpunkt aber hängt in Anſehung des Körpers *Q für einen und ebendenſelben Körper N* ab von dem Feuer-Anziehungsvermögen des *Q* nach §. 4. III. Je gröſser dieſes Vermögen iſt, um ſo eher tritt dieſer Fall ein; je geringer aber daſſelbe iſt, um ſo mehr kann der *Q* Feuermaterie aufnehmen, ehe ſein Bindungsvermögen geſchwächt iſt. So iſt z. E. das Leinöl zu der Abſicht in (*b*) länger brauchbar als Waſſer oder Weingeiſt, weil dieſes nicht ſobald in ſeinen Beharrungsſtand kommt.

3) Allein hiebey findet ſich wieder ein beſonderer Umſtand ein, der die Abmeſſung der Ausdehnung des *Q* erſchwert.

Da nämlich das Feuer-Anziehungsvermögen in ſo fern eine Function des Bindungsvermögens des Körpers iſt (nach §. 4.), daſs jenes deſto kleiner iſt, je gröſser dieſes iſt, ſo iſt die Wirkung der Kraft, mit welcher in dieſem Fall die in dem *Q* verdichtete Feuermaterie gegen die Cohärenz deſſelben wirkt, nicht ſo auffallend, das iſt, die Aenderung der Ausdehnung des *Q* nicht ſo augenfällig. So iſt z. E. das Bindungsvermögen der erdartigen Theile des *Wedgwoodſchen Thons*, mit der Feuermaterie ſo innigſt, daſs dieſe in ihm äuſserſt verdichtet werden muſs, wenn dieſes Vermögen geſchwächt werden ſoll; aber um ſo geringer iſt auch die Aenderung ſeiner Ausdehnung.

d) Es ſey nun überhaupt der Körper *Q* ein ſolcher, nach deſſen Ausdehnung die Wirkung des Feuers auf verſchiedene Körper, noch innerhalb der in (c. 1.) angezeigten Gränze, verglichen werden kann.

So folgt einmal, je *kleiner* die Ausdehnung des Q in ſeinem natürlichen Zuſtande, und je anſchaulicher die Aenderung deſſelben für einerley Menge verdichteter Feuermaterie iſt, um ſo eher wird er zu dieſer Abſicht brauchbar ſeyn.

Je gröſser nämlich die Ausdehnung des Q iſt, um ſo mehr Feuermaterie nimmt er von dem N in ſich; er könnte in dieſem Fall, wenn der N klein wäre, ſo erkalten, ohne ſeine Ausdehnung zu ändern, daſs man den N für kälter als den Q hielte, da er doch wärmer als dieſer ſeyn könnte.

Es ſey nun die Ausdehnung des Körpers Q gleich S, zu einer Zeit, da der Wärmezuſtand der Luft $= U$ iſt. Nimmt U nun dU zu, ſo wird die Ausdehnung $S + dS$; auch ſey für den Körper Q, $\frac{dS}{dU} = k$ einer beſtändigen Gröſse. So iſt einmal $S = kU +$ Conſtans. (*Meier* von der Wärme.)

Es ſey ferner zu einer Zeit (T), da das Waſſer gefrieren will, der Wärmezuſtand der Luft $=$?, und die Ausdehnung des Q ebenfalls $= 1$; ſo iſt für dieſen Fall $1 = k +$ conſtans; Conſtans $= 1 - k$. Demnach $S = k.\ U + 1 - k$ und

$$U = 1 + \frac{S-1}{k}$$

oder wenn man überhaupt $S = 1 + \Delta S$ ſetzen will, ſo iſt $U = 1 + \frac{\Delta S}{k}$.

e) Auch ändere ſich die Ausdehnung λ des Q, bis er ſo weit erwärmt iſt, daſs ſein Bindungsvermögen eben geſchwächt werden will, um einen Theil λ, und werde dieſer Theil in m gleiche Theile getheilt.

So ist ein solcher Theil $= \lambda : m$; gehen nun auf den Theil ΔS gerade (n) solche Theile, so ist auch

$$\Delta S = \frac{\lambda}{m} n;$$ demnach auch

$U = 1 + \frac{\lambda}{m}\frac{n}{k}$; wofür ich jetzt schreiben will

$$U = 1 + C.n.$$

In diesem Ausdruck zeigt der Buchstabe C eine für jeden Q beständige Gröfse an, die von der Natur und Eintheilung desselben abhängt. Er ist anders für ein Queckfilber-, Weingeist- oder Thonthermometer u. s. w.

f) Kommt nun der Q in Berührung mit einem Körper, so ändert dieser so lange seine Ausdehnung, *bis die Spannkraft der Wärmematerie des Körpers und des* Q *gleich grofs ist.*

1) Es sey nun N ein flüssiger Körper, und F ein anderer, der mit ihm in Verbindung kommt, so dafs beyde einander von allen Seiten berühren.

Der Raum, welchen die Feuermaterie in dem N und F einnimmt, sey p und q; und die Masse dieser Feuermaterie m und μ, zu der Zeit, da der N und F den Q um x und y seiner Theile oder Grade ändere.

Vor der Berührung ist die Dichtigkeit der Feuermaterie des N und F gleich D und d.

Nach der Berührung und Vermischung aber ϑ und δ. Auch zeigt sodann der Q bey jedem Z Theile oder Grade, oder seine Temperatur ist Z Grade.

2) Nach dieser Bezeichnung ist also

$$m : \mu = p\,D : q\,\delta.$$

Auch hat während der Verbindung beyder Körper, bis auf den Augenblick, da die Spannkräfte ihrer Wärmematerie gleich grofs sind, der N an den F abgesetzt die Wärmemenge

$$p.\,(D-d) = q\,(\vartheta-\delta)$$

3) Es ist ferner in (e) die Dichtigkeit der Wärmematerie des Körpers Q gleich

$$(1 + Cn) : (1 + Ckn);$$

Und wenn man die specifische Elasticität derselben $= 1$ setzt; *so verhält sich die Spannkraft derselben wie ihre Dichtigkeit.*

Nach dieser Voraussetzung müsste also das Gleichgewicht in dem Wärmezustand zweyer Körper, die mit einander in Berührung kommen, hergestellt seyn, wenn die Dichtigkeiten der Wärmematerien derselben gleich gross sind. Es würde also im gegenwärtigen Fall seyn

$$D : d = \frac{1 + Cx}{1 + C.kx} : \frac{1 + CZ}{1 + CkZ.}$$

Weil aber bey jedem Körper die Ausdehnung, innerhalb welcher sein Bindungsvermögen nicht geschwächt werden kann, immer nur sehr klein ist, so kann man auch ohne merklichen Fehler setzen

$$D : d = 1 + Cx : 1 + CZ$$

Hieraus ergiebt sich $D - d = \frac{(x - Z)\, C.\, D}{1 + Cx}$

und eben so auch $\vartheta - \delta = \frac{(Z - y)\, C.\, \delta}{1 + CZ.}$

Werden diese Werthe in obige Formel substituirt, so ist

$$\frac{p.D}{q.\delta} = \frac{Z - y}{x - Z} \cdot \frac{1 + Cx}{1 + CZ}; \text{ oder}$$

$$\frac{m}{\mu} = \frac{Z - y}{x - Z} \left(\frac{1 + Cx}{1 + CZ}\right).$$

Nach dieser Formel lässt sich also berechnen, wie vielmal einer von denen zwey Körpern, bey jeden Tem-

peraturen, mehr oder weniger Wärmematerie als der andere habe.

In dieſer Formel iſt $C = \frac{1}{215}$ für ein Reaumurſches Queckſilberthermometer.

Für ein Schwediſches Queckſilberthermometer aber, bey welchem der Eispunkt $= 0$, und das ſiedende Waſſer $= 100$, iſt $C = \frac{1}{275}$.

Ein Pfund Waſſer zu 110 Temperat. mit 14 Pfund Queckſilber vermiſcht, geben 86 Temperat, nach dem Verſuchen, welche Hr. *Wilke* angeſtellt hatte. Ferner. $\frac{2}{3}$ Pfund Waſſer zu 50, mit jenem Pfund zu 110 vermiſcht, giebt 86; alles nach dem Schwediſchen Thermometer.

Hier iſt alſo $x = 110$; $y = 50$; $Z = 86$.

Es iſt alſo $\frac{m}{\mu} = \frac{36}{24} \frac{275 + 110}{275 + 86} = 1,6$.

Es verhält ſich alſo die Wärmemenge in $\frac{2}{3}$ Pfund Waſſer zu 50; zu 1 Pfund Waſſer zu 110, wie 10 : 16. Und 14 Pf. Queckſilber à 50 haben ſo viel Wärmematerie in ſich als $\frac{2}{3}$ Pf. Waſſer zu 50°.

Ferner. Gold zu 73, in einer gleichen Maſſe Schneewaſſer abgekühlt, gab $3\frac{1}{2}$°.

Hier iſt alſo $x = 73$; $y = 0$; $Z = 3\frac{1}{2}$.

Dies giebt $\frac{m}{\mu} = 15,9$, das iſt: das Gold, wenn es auf 73° erwärmt iſt, hat beynahe 16 mal weniger Wärmematerie in ſich, als eine Maſſe Schneewaſſer, die ſo viel als das Gold wiegt.

Iſt 1 Pf. Gold auf 35° erwärmt, ſo hat 1 Pf. Schneewaſſer $16\frac{2}{15}$ mal mehr Wärmematerie in ſich.

VIII. *Je mehr ein metalliſcher Körper mit Brennbarem geſättiget iſt, um ſo dehnbarer wird er; und wird ſpröder, wenn ihm daſſelbe zum Theil entzogen wird.*

1) Will man harten Stahl ſo weich machen, daſs er ſich mit dem Meſſer ſchneiden läſst, ſo beſchlägt man ihn mit Salz, Urin, gefeilten Ochſenklauen

und Hornſpänen, ſetzt auch demſelben eine gewiſſe Quantität Ruſs zu. Die ganze Miſchung wird einem ſtarken Kohlfeuer ausgeſetzt, bis der Stahl die weiſse Hitze bekommt, wobey man allen Zutritt der Luft ſorgfaltig vermeiden muſs; und nun läſst man das Ganze ſich ſelbſten über, bis alles erkaltet iſt.

Wird nämlich durch das Kohlenfeuer die Feuermaterie in dem Stahl ſehr ſtark verdichtet, ſo wird das Bindungsvermögen deſſelben mit dem Brennbaren ſehr geſchwächt. Hierdurch wird nicht nur das Brennbare der Eiſentheile auf die Säure der benachbarten thieriſchen Subſtanzen wirkſam, ſondern es wird auch das Beſtreben der Eiſentheile, brennbares in ſich zu ziehen, freyer.

Jene ziehen alſo die Säure aus den thieriſchen Beſtandtheilen, und dieſe das Brennbare des Ruſses an ſich; die Miſchung wird durch die Feuermaterie zu einem ganzen gebunden, das nun das Brennbare des Stahls ausmacht; und dieſer wird durch dieſen Zuſatz vom Brennbaren ſo weich, daſs er mit dem Meſſer geſchnitten werden kann.

2) Ganz anders verhält ſichs, wenn man der Luft den freyen Zutritt bey dieſem Prozeſs erlaubt, oder wohl gar das Gebläſe in die Kohlen gehen läſst.

Denn ſo wie in dieſem Fall das Bindungsvermögen des Stahls mit dem Brennbaren freyer wird, ſo zerſetzt das (α) der Luft daſſelbe; und eben ſo zerſetzt dieſes (α) auch das Brennbare, das aus dem Ruſs in die Stahltheile übergehen will. Der Stahl bekommt daher nicht nur keinen Zuſatz von Brennbarem, ſondern er verliert noch von dem ſeinigen; wird daher in dieſem Prozeſs ſpröder.

Daher kann man auch blos durch das Gebläſe aus dem Eiſen Stahl machen.

Je dichter nämlich die Luft auf das glühende Eisen gebracht werden kann, um so häufiger wird das Brennbare des Eisens zersetzt, weil in viel Lufttheilen auch viel (α) enthalten ist.

3) Am allersprödesten aber wird die Stahlmasse, wenn man nach dem Prozeſs (1) den weisglühenden Stahl aus jener Mischung herausnimmt und schnell in kaltes Wasser setzt.

Denn da in diesem Prozeſs das chymische Band der Eisentheile mit dem Brennbaren meistens offen ist, so zieht in dem Augenblick, da der Stahl ins Wasser gestossen wird, dasselbe nicht nur die verdichtete Feuermaterie des Stahls, sondern auch die Säuren seines Brennbaren in sich. Er wird daher nicht nur in seinen Theilen fest zusammengezogen, sondern leidet auch durch diese Beraubung seiner wesentlichen Bestandtheile eine Aenderung seiner Natur; seine absolute Festigkeit, und mit derselben auch seine relative, wird geringer, je mehr ihm Brennbares entzogen worden.

§. 10. *Das α der Atmosphäre in §. 1.*

Ich halte dieses α für Lichtmaterie, welche sich in der Atmosphäre in gebundenen Zustande befindet.

1) Nach meiner Meinung ist die Lichtmaterie, welche die Sonne und alle himmlische selbstleuchtende Körper verbreiten, eine äuſserst feine Säure. Sie ist in näherer oder fernerer Verwandtschaft mit Körpern auf und in der Erde, und erregt in ihrem freyen Zustande in uns die Empfindung der Wärme.

2) Sie ist ein weit wirksameres feineres Feuer, als die Feuermaterie der Erde, ist auch mit derselben verwandt, und macht in Verbindung mit ihr eine

Materie aus, welche, wenn der Zuſtand ihres Gleichgewichts geſtört wird, *electriſche Erſcheinungen* zeiget.

3) Sie iſt es, welche durch ihre nahe Verwandtſchaft mit dem erdartigen Grundtheil des Waſſers, mit Hülfe der Feuermaterie aus den Luftkreis der Erde bildet, ſo daſs derſelbe das reinſte dephlogiſtiſirte Gas ſeyn würde, wenn nicht beſtändig ein Theil der mit dem Waſſer gebundenen Lichtmaterie auf der Erde aus demſelben entbunden würde.

4) Dieſes atmosphäriſche, nach dem Geſetz der Verwandtſchaft aus Licht, Feuermaterie und Waſſer entſtandene Gas hat, wie jeder andere Körper, ein Vermögen übrig, die Feuermaterie noch durch eine einfache Anziehung in ſich aufzunehmen. (§. 2. a.) Jeder wäſſerichte weſentliche Beſtandtheil deſſelben iſt mit Lichtmaterie geſättiget, die er in ſich gebunden hält; jedes Theilchen wirkt in dieſem Zuſtande auf die Lichtmaterie durch eine einfache Anziehung, und dieſe reiſst ſich durch ihre auſserordentliche groſse beſchleunigende Kraft mit groſser Geſchwindigkeit durch die Atmosphäre hindurch, und erwärmet als *freyes Licht* jeden Körper um ſo mehr, je weniger er mit ihr in ſeinem natürlichen Zuſtande bereits geſättiget iſt.

§. 11. *Entſtehung der Atmosphäre.*

I. Da die Feuer- und Lichtmaterie mit allen Körpern verwandt ſind, ſo muſs ein jeder von der Sonne beleuchtete Körper in ſeinem natürlichen Zuſtande ſo viel Feuermaterie in ſich ziehen, daſs er mit der Feuermaterie der Luſt das Gleichgewicht hält. (§. 6.) Eben ſo wird er auch ſo viel Lichtmaterie in ſich verdichten müſſen, daſs ſie durch ihre Elaſticität der auf

den Körper fallenden freyen Lichtmenge mit einer Kraft entgegen wirkt, die ſo groſs als die Wirkung der Lichtſtrahlen auf den Körper iſt.

II. Iſt der Körper mit der Lichtmaterie *näher* als nur durch eine bloſse Anziehung verwandt, alſo ein durchſichtiger Körper, ſo ſucht er in dem Augenblick, da das Licht auf ihn fällt, ſich mit demſelben zu ſättigen, und wirkt, wenn er ſeinen Sättigungszuſtand erreicht hat, nur noch durch eine bloſse Anziehung auf dieſelbe, das iſt, er läſst das übrige Licht gebrochen durch ſich gehen.

III. Ein ſolcher Körper iſt nun auch das Waſſer, es ſtrebt beſtändig ſich mit Lichtmaterie zu ſättigen. So wie die Sonne daſſelbe beleuchtet, binden die erdartigen Grundbeſtandtheile des Waſſers das Licht in ſich; und nachdem dieſe ihren Sättigungszuſtand erreicht haben, wirkt das Waſſer und die Sonne nur noch durch eine einfache Anziehung auf einander. Es verdichtet daher die Licht- und Feuermaterie in ſich, und wird von den Lichttheilen angezogen, während es von den bereits in ſich verdichteten Feuer- und Lufttheilen ausgedehnt wird.

Durch dieſe beyderſeitige Wirkungen löſen ſich einige Waſſertheilchen nach und nach von der Oberfläche ab, und werden in dem Augenblick, da ſie dieſelbe verlaſſen wollen, durch die in ihnen geſpannte Feuer- und Lichtmaterie, zu dem dephlogiſtiſirten Gas ausgedehnt.

Eben ſo erzeigt ſich auch das dephlogiſtiſirte Gas aus den waſſerhaltigen Pflanzen.

Weil alſo bey dieſem Prozeſs dem rückſtändigen Waſſer Wärmematerie entgeht, ſo muſs bey jeder *Ausdünſtung Kälte* entſtehen.

IV. Aufser dieſen aber kann ſich auch noch dephlogiſtiſirtes Gas in groſser Höhe über dem Waſſer bilden. Iſt nämlich zu einer Zeit, da die Sonne das Waſſer beſcheint, die Atmosphäre in ihren niedern Schichten aus dem Gleichgewicht gebracht, ſo daſs alſo kühle Winde wehen, ſo ſuchen die unterſten Schichten das Gleichgewicht in dem Wärmezuſtand wieder herzuſtellen; die Wärmematerie ſteigt aus ihnen aufwärts, und ihr fährt die Wärmematerie des Waſſers nach, bis das Gleichgewicht wieder hergeſtellt iſt.

Je ſchneller nun dieſes Nachfahren der Wärmematerie geſchehen muſs, um ſo mehr iſt dieſelbe vermögend einige, zwar mit Licht geſättigte, aber von der Licht- und Feuermaterie noch nicht hinlänglich ausgedehnte Waſſertheile, als *Waſſerdünſte*, mit ſich fortzuführen.

Sie dehnt dieſelben in dem Augenblick, da ſie die Oberfläche des Waſſers verlaſſen, in einen Raum aus, der von der Cohärenz ihrer Theile, von der Spannkraft der Feuermaterie in ihnen, und von der Dichtigkeit des Medii abhängt, durch welches ſie dieſe Dünſte zu führen ſtrebt.

Dieſe Dünſte ſteigen nun, durch ihre ſpecifiſche Leichtigkeit und die Anziehung der freyen Lichtmaterie beſchleuniget, in die Höhe, und werden von der in ihnen geſpannten Licht- und Feuermaterie immer in einen gröſsern Raum gedehnt, je höher ſie ſteigen, weil das Medium, welches ſie durchgehen, immer dünner wird, je höher man in demſelben hinaufkommt; ſie werden dephlogiſtiſirtes Gas, das in ſeiner Maſſe noch dünner als über der Waſſerfläche ſeyn muſs.

Es muſs daher die Höhe der Atmosphäre von der Kraft abhängen, mit welcher das freye Licht auf das Waſſer

wirkt; sie wird an ihrer Gränze so dünne werden, daſs sie kaum noch in ihren Theilen zusammenhängen kann.

V. Nicht alle Dünste aber können eine Höhe erreichen, daſs sie zu dephlogistisirtem Gas ausgedehnt werden könnten; dies möchte nur mit denen angehen, die auf der offenen See entstehen.

Denn so wie die Dünste von Landgewässern allmählich in die Höhe steigen, werden sie gegen die Berge angezogen, die sich mit der in ihnen verdichteten Feuermaterie ins Gleichgewicht setzen wollen. Sie verlieren also dadurch einen Theil ihrer Feuermaterie, werden auch an ihrer Masse vermindert, die Berge ziehen das Wasser derselben ein, es sinkt durch seine Schwere in ihnen nieder, und sammlet sich in Hölungen, welche nun die Vorrathsbehälter für die Quellen abgeben. Hierdurch werden die ihrer Feuer- und Wassermasse zum Theil beraubte Dünste gehindert höher hinaufzusteigen; es sammlet sich daher eine ansehnliche Quantität in einer solchen Höhe, welche die Spitze der Berge nicht viel übersteigt, und bilden allda die *Wolken*.

Die Wolke ist also als eine Summe von Dünsten anzusehen, die ohne allen Zusammenhang mit einander in der Luft schweben, und nur durch ihre specifische Schwere und die Kraft der Sonne zusammengeschoben werden. Durch sie bekommt das Meer und alle Gewässer die Wassermasse wieder, welche die Sonne ihnen stets entzieht.

VI. So wie aber beständig aus dem Wasser dephlogistisirtes Gas erzeugt wird, so wird es auch immer seines edelsten Theils, nämlich der in ihm gebundenen Lichtmaterie beraubt. Dieser Theil wird in ihm entbunden durch das Athmen des thie-

rischen Körpers und alle sogenannte phlogistische Prozesse.

VII. Könnten alle diese Prozesse auf einmal aufhören, so würde die Atmosphäre immer mehr die Eigenschaften des dephlogistisirten Gases bekommen: so wie aber diese vervielfältiget werden, um so weniger kann dieselbe in ihren Beharrungsstand kommen.

Es sey an einem Tage die Masse der mit Licht gesättigten Wassertheile des atmosphär. Gases $= \frac{1}{p}$ des ganzen Volumens derselben; bis auf den folgenden Tag werden M solche Theile aus dem Wasser erzeugt, und von diesen wieder N Theile zersetzt; so ist die Masse der mit Lichtmaterie gesättigten, das ist, athmungsfähigen Theile, gleich $\frac{1}{p} + M - N$; und es hat also die Atmosphäre um $M - N$ athmungsfähige Theile innerhalb 24 Stunden zu- oder abgenommen.

§. 12. *Einige Folgerungen, welche sich aus §. 14. auf die Meteorologie abnehmen lassen.*

I. *Muss die Dichtigkeit der Luftschichten und der Wärmezustand derselben abnehmen, je höher man in der Atmosphäre hinaufkommt.*

a) Ist C eine Luftschicht nahe bey der Erde, D aber eine gleich grosse in weitern Abstand von derselben, so trägt D die Last aller obern; sie muss also mehr Masse in sich vereinigen als C, das ist, dichter als jene seyn.

b) Weil aber jedes Elementartheilchen der Luft noch durch eine einfache Anziehung auf die Feuer- und Lichtmaterie wirkt (§. 1c. 4.), so muss die

Schicht *D* mehr Feuer- und Lichtmaterie in ſich nehmen, je gröſser ihre Maſſe iſt; folglich muſs auch die Wärme in der Atmosphäre von unten nach oben abnehmen.

II. *Kann das Refractionsgeſetz der Atmosphäre niemals mit Mariottens Regel übereinſtimmen.*

Denn es muſs bey Ausfindung deſſelben die Kraft mit in Anſchlag gebracht werden, mit welcher die Luftſchicht *D* durch ihre gröſsere Maſſe und Wärmematerie auf den ſie paſſirenden Lichtſtrahl mehr als *C* wirkt, ehe er ſich durch ſie hindurchreiſsen kann.

III. Müſſen die Oſcillationen des Barometers gegen die Pole die gröſsten, gegen den Aequator die kleinſten ſeyn.

Je kleiner oder gröſser nämlich in §. 11. VI. der Werth von *N* iſt, um ſo mehr hat die Maſſe der Atmosphäre zu- oder abgenommen. Mit ihrer Maſſe aber iſt ihr Druck auf das Barometer im Verhältniſs.

Dieſe Aenderung des Drucks aber iſt für mehrere Länder ſehr verſchieden.

Man kann nämlich annehmen, daſs in den Ländern der temperirten Zonen die Luft durch das Athmen und verſchiedene phlogiſtiſche Prozeſſe mehr vermindert werde, als unter den heiſsen und kalten Zonen.

Wird nun die Luft in einem gewiſſen Strich zwiſchen den Wendezirkeln ſo viel vermindert, daſs ihre Säule um einen gewiſſen Theil kürzer werden müſste, ſo ſtreben die benachbarten Lufttheile nach allen Seiten herum nachzuſinken, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen.

Hierbey bekommen aber die Theile, welche mehr gegen die Pole zu liegen, die Ueberwucht, weil ſie mit einer *gröſsern Schwerkraft* zu ſinken ſtreben; es ſinken daher mehrere Lufttheile von dieſer Seite, als von der Seite des Aequators, nach.

Weil nun aber die Maſſe der Luftſchichten zwiſchen zwey gleich groſsen, um die Erde gezogenen Parallelen immer kleiner wird, je näher dieſelben an den Polen genommen werden, ſo verurſachet dieſes Nachſinken in der Höhe der Luftſchichten gegen die Pole eine immer gröſsere Veränderung, und dieſe wird endlich unter dem benachbarten Pole ſelbſt ein Maximum.

So wie aber die Höhe der Atmosphäre abnimmt, ſo nimmt auch ihr Druck auf das Barometer ab; folglich kann ein und ebendaſſelbe *N*, in dem Stand des Barometers unter dem Aequator, und bey den Polen, eine ſehr von einander abweichende Oſcillation bewirken.

Dieſes Zerſetzen der Atmosphäre iſt meines Erachtens die Urſache aller unordentlichen Winde in der Atmosphäre. Es iſt auch im Winter für einerley temperirte Zonen gröſser als im Sommer.

Denn ſo wie im Sommer die Thiere die Luft einathmen, ſo wird das α derſelben (§. 10.) in ihnen entbunden, und die Luft, welche ſie wieder aushauchen, iſt eine ihres α beraubte Maſſe, die ſich nun mit der übrigen Luftmaſſe vereiniget.

Dieſe ihres α beraubte Maſſe, das iſt, phlogiſtiſche Luft, wird aber im Winter, wenn es kalt iſt, gehindert ſich mit der Atmosphäre zu verbinden, denn ſo wie ſie aus dem Munde geht, kommt ſie in ein kälteres Medium, das ihr alſo ihre Feuermaterie um ſo mehr entziehet, je kälter es iſt, ſo daſs dieſelbe als Dunſt, oder wohl gar als Reif niedergeſchlagen werden kann.

IV. *Das Barometer muſs an jeder Stelle V der Erde oſcilliren, ſo wie die Sonne allmählich ſich ſeinem Meridian nähert.*

Da nämlich nach §. 11. die Atmosphäre aus dem Waſſer, nach den Geſetzen der Verwandtſchaft, durch die Lichtmaterie entſteht, ſo ſtreben beyde einander gegenſeitig anzuziehen, und es erfolgt die Ueberwucht auf der Seite der ſtärkern Kraft, das iſt, die Atmosphäre wird beſtändig gegen die Sonne in die Höhe gezogen. Durch dieſes Anziehen aber vermindert die Sonne die Kraft, mit welcher jedes Lufttheilchen ſinken will, um einen Theil, der jener Kraft der Sonne auf daſſelbe gleich iſt.

Dieſe Verminderung der Schwerkraft der Luft muſs unter dem Aequator die gröſste und regelmäſsigſte ſeyn, allmählig aber abnehmen, je näher man gegen die Pole kömmt; ja ſie muſs ſelbſt an einem Orte *V* auſser dem Aequator mit dem Orte der Sonne in der Ecliptik ſtehen.

Iſt nun *V* ein Ort auſser dem Aequator, ſo wird das Queckſilber allmählich ſinken, ſo wie die Sonne ſich ſeinem Meridian nähert, und bey ihrem Durchgang das Maximum ſeines Sinkens erreichen.

Dieſes Sinken wird um ſo gröſser ſeyn, je kleiner die geographiſche Breite von *V* iſt.

So wie nun die Sonne ſich allmählich dem Abendhorizonte nähert, ſo muſs das Queckſilber ſteigen, und endlich eine Zeit lang verharren, ſo wie die Sonne untergegangen iſt.

Aus dieſem Beharrungsſtand wird aber daſſelbe kommen, je näher die Sonne dem Meridian eines Orts *W* kommt, der 180° von *V* entfernt iſt.

Denn ſo wie die Sonne die Atmosphäre jetzt an ſich zieht, ſo wird die Luftſäule in *V* niedriger, ſie

drückt alſo jetzt weniger auf das Barometer. Es muſs daher daſſelbe an jedem Ort *V*, zu Mittag und Mitternacht, am tiefſten ſtehen.

Dieſes Fluthen der Atmosphäre iſt auch die Urſache der Paſſatwinde in den temperirten Zonen, und des beſtändigen Oſtwindes unter dem Aequator.

V. So wie die Sonne zur Sommerzeit allmählich den Abendhorizont eines Ortes zugehet, ſo wird ihre Wirkung auf das Waſſer, ſo wie auf jeden Körper, allmählich ſchwächer; einige von ihr in die Höhe hinaufgezogene, und noch nicht gänzlich zu einem Gas ausgedehnte wäſſerichte Dünſte, werden daher gerade ſo wie Dämpfe, welche ihrer Feuermaterie beraubt werden, niedergeſchlagen, und ſinken allmählich, ſo wie die Sonne untergehen will, in Geſtalt des Thaues auf die Erde, als ihrer electriſchen Materie (§. 10. 2.) zum Theil beraubte Waſſertheile. Dieſe niederſinkende Dünſte aber erhalten, noch ehe ſie die Erde erreichen, einen Zuſatz von Wärmematerie aus der Erde ſelbſt.

Denn ſo wie die Sonne ſich dem Abendhorizont des *V* nähert, ſo erkaltet die Erde nach und nach, und giebt die den Tag über eingeſogene Lichtmaterie allmählich an die Luft zurück, um das Gleichgewicht an dem Wärmezuſtand derſelben wieder herzuſtellen.

Iſt aber in einer Gegend die Atmosphäre durch annahende Wolken, Winde u. dgl., welche in den obern Gegenden wehen, ſo abgekühlt, daſs die Spannkraft ihrer Wärmematerie geringer als die Spannkraft der Wärmematerie der Erde iſt, ſo geht die Wärmematerie aus der Erde heraus, um dieſes Gleichgewicht wieder herzuſtellen. (§. 6.) Sie geht durch das Waſſer des Thaues, reiſst einige Theile mit ſich fort, und verbreitet dieſe in der Luft als *einen Nebel* u. ſ. w.

3.

Prüfung der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennſtoff und Luft.

II. *Lavoiſiers Theorie.*

Fortſetzung. *)

Ich habe meinen Leſern die Hauptmomente des *Lavoiſierſchen* Lehrbegriffs über Verbrennen und Verkalken, nebſt den Verſuchen, worauf er ſich ſtützt, dargelegt. Jetzt iſt mir noch übrig zu prüfen, 1) *ob dieſe neue Theorie nöthig war;* 2) *ob ſie Vorzüge vor der gewöhnlichen hat, welche einen eigenen Grundſtoff der Entzündlichkeit in den verbrennlichen Körpern annimmt;* und 3) *ob ſie hinreicht, die Phänomene zu erklären, welche ſie erklären ſoll?* Ich werde dies mit Unpartheylichkeit thun. Ich habe ſchon im Vorhergehenden den Verdienſten des Hrn. *Lavoiſier* die Gerechtigkeit wiederfahren laſſen, die ſeine unſterblichen Entdeckungen verdienen; allein zwiſchen den Thatſachen und zwiſchen den Meinungen iſt ein groſser Unterſchied; jene bleiben immer, wenn dieſe längſt zu dem Chaos des Vergangenen verdrängt worden ſind. Ohne alſo inconſequent zu ſeyn, kann ich recht ſehr gut ſeinen Erfahrungsſätzen huldigen, und doch ſeinen Folgerungen widerſprechen.

I. Das Syſtem, welches die Verfaſſer der neuen Nomenclatur in der Chymie, und namentlich Herr *Lavoiſier*, aufſtellen, beſtreitet hauptſächlich das

*) S. B. II. H. 3. S. 295 ff.

Daſeyn eines eigenen *Brennſtoffs*, der in den verbrennlichen Körpern die Quelle des Feuers iſt, das wir bey der Entzündung derſelben wahrnehmen, und der ſeit *Stahls* Zeiten den Namen *Phlogiſton* erhalten hat. Ihr Syſtem heiſst daher auch das *antiphlogiſtiſche.*

Es iſt wohl ohne Zweifel nöthig, daſs man den ächten Lehrbegriff kenne, den man beſtreiten will; und ich fürchte, daſs mehrere Gegner der *Stahliſchen* Lehre vom Phlogiſton dieſe nicht in ihrer urſprünglichen Reinigkeit ſich vorher bekannt gemacht haben, ehe ſie einen Angriff darauf wagten. Die Entdeckungen der Luftarten, und mehrere Umſtände und Phänomene bey dem Verkalken und Verbrennen phlogiſtiſcher Körper, die *Stahl* freylich nicht kannte, haben in neuern Zeiten ſeinen urſprünglichen Lehrbegriff vom brennlichen Weſen ſo umgemodelt, und haben ſo viele widerſprechende Meinungen über die Natur und Miſchung des Phlogiſtons ſelbſt veranlaſst, daſs man darüber den erſten Begriff, welchen uns *Stahl* davon gab, ganz vergeſſen zu haben ſcheint.

Es verlohnt ſich daher der Mühe, zu dieſer erſten Darſtellung der Lehre vom Phlogiſton zurückzugehen, und dann zu prüfen, ob die Gegner derſelben conſequent handelten, wenn ſie das Daſeyn dieſes Stoffes überhaupt läugneten. Da das Leſen älterer chemiſcher Schriften überhaupt ſeltener wird, ſo halte ich es für zweckmäſsig, den *Stahliſchen* Lehrbegriff vom Phlogiſton mit ſeinen eigenen Worten darzuſtellen, ſo wie er ihn in ſeinen *zufälligen Gedanken und nützlichen Bedenken über den Streit vom ſogenannten Sulphure*, Halle 1718. in 8. in einer kurzen Ueberſicht gegeben hat.

Da nicht alle Körper des Verbrennens fähig ſind, oder unter den nöthigen Umſtänden Feuer hervor-

bringen, oder ein *pabulum ignis* abgeben können, ſo war wohl nichts natürlicher, als anzunehmen, daſs in den *verbrennlichen* Körpern *Etwas* wäre, welches ihnen die Fahigkeit giebt, *Feuer* hervorzubringen oder zu unterhalten. Vor *Stahl* ſahe man das auch ſchon ein; allein man verwechſelte die leicht entzündlichen und zum Verbrennen beſonders geſchickten Stoffe mit dem Subſtrato ihrer Entzündlichkeit ſelbſt. Man nahm theils ein Oel, theils einen Schwefel dafür an. Wenn wir aber auch einen, vom gemeinen Schwefel verſchiedenen, ſubtilen Schwefel darunter verſtehen wollten, wie auch ſchon *Geber* that, ſo wird dadurch doch noch nicht die Frage gelöſt, wie bringt dieſer Schwefel in den entzündlichen Körpern bey ihrem Verbrennen Feuer hervor? *Becher* nahm endlich ein gewiſſes eigenes Weſen der Entzündlichkeit an, das er für einen Grundanfang, für ein Element, und, wie alle ſeine Elemente, für *erdigter* Natur hielt. *Stahl* erläuterte den Begriff davon näher, und unterſchied es durch den ſehr paſſenden Namen *Phlogiſton.* Seinen Zeitgenoſſen zu Gefallen, von welchen *Stahl* manche Widerſprüche in Anſehung ſeines Phlogiſtons erdulden muſste, bequemte er ſich dieſen Stoff ein *ſulphuriſches Princip* zu nennen, ob er ihn gleich nicht für ſchwefelicht hielt, ſondern vielmehr ihn nur als einen Beſtandtheil des Schwefels bewies. Hier iſt ein kurzer Abriſs ſeiner ganzen Lehre aus dem oben angeführten Werk (S. 77.):

„Das erſte nun, das von dem *ſulphuriſchen* oder „*ſchwefelichten Principio* oder Grundweſen zu beden„ken fällt, iſt die Eigenſchaft deſſelben zur

„1) Verhaltung gegen dem *Feuer*,

„2) Bezeigung der *Farben*,

„3) Zarten und *innigen Vermiſchung* mit an„dern zarten Materien,

„4) Verhaltung gegen das *Waſſer* und wäſſe-
„rige *Näſſe*,

„5) Seiner eigenen und groſsen verwunder-
„lichen *Zartheit*,

„6) Seine eigene Art, nach *trockener* oder
„*flüſſiger* Bewandniſs,

„7) *Wo* es ſich finden laſſe und anzutreffen ſey.

„Nach ſolchen Umſtänden und Abſichten nun
„habe ich beweislichen Grund zu ſagen, daſs erſtlich

„Gegen das *Feuer* dieſes Schwefelprincipium ſich
„dergeſtalt verhalte, daſs es nicht nur vornehmlich,
„ſondern eigentlich und *einig* dasjenige Weſen ſey,
„was zu der eigentlichſten *Feuerbewegung* am aller-
„geſchickteſten, ja dazu gleichſam geſchaffen und
„beſchaffen ſey:

„*Sondern auch, nach verſtändiger Redensart, das*
„*köperliche Feuer, die eigentlichſte Feuer-*
„*materie, das wahre Grundweſen der Feuerbewe-*
„*gung in allen brennlichen Vermiſchungen darſtelle:*

„Jedoch auſser Vermiſchung entweder gar kein
„Feuer abgebe, ſondern ehe in die unſichtbare Zart-
„heit verſtäube und verfliege: oder doch nur ein
„weitzertheiltes unſichtliches Feuer, nämlich die
„Wärme, ausmache und formire.

„Hingegen iſt weiter höchlich zu merken, daſs
„dieſe Feuermaterie, *an* und *in ſich* ſelbſt, und auſser
„anderer Dinge, ſonderlich *Luft* und des *Waſſers*
„Beytritt und Mitwirkung, mit nichten *flüchtig*,
„noch *verſtäubend*, zu befinden ſey. —

„Aus dieſen geſammten Umſtänden habe ich da-
„für gehalten, daſs man ihm keine füglichere Be-
„nennung, als das *erſte, eigentliche, gründliche, brenn-*
„*liche Weſen*, geben könne. Denn da man an und
„in ſich ſelbſt, und auſser aller Vermiſchung und
„Verknüpfung mit andern Materien, bis auf dieſe

„Stunde, es nirgends finden, noch erkennen kann; „und ihm alſo auch keine, ſeiner *eigenen* und *einzeln* „Eigenſchaft gemäſse Beſchreibung, noch bedeut„liche Benennung zu geben, Grund und Gelegen„heit hat: ſo iſt meines Erachtens das vernunftge„mäſseſte, wenn man es von ſeinen allgemeinen *Wir„kungen* benennet, die es in allerley, auch beſonders „in ſeinen noch allerletzten und gleichſam allerwe„nigſten Vermiſchungen erweiſet; und dieſerwegen „habe ich es mit dem griechiſchen Namen φλογιστον, „zu teutſch *brennlich*, beleget.

„Indeſſen iſt bey dieſer Eigenſchaft bedächtlich „zu merken, daſs gleichwohl dieſes Weſen, ſo lange „es in Sinnen- oder Fühlung- begreiflicher Zuſam„menhaltung befindlich, von dem Feuer *allein* nicht „zerſtöret, auch nicht aus einander geſtreuet, oder „flüchtig getrieben werde; ſondern, wenn die *freye* „Luft es nicht verführen kann, ſo lange die Welt „ſtehet, in der gröſseſten Gluth beſtehen und aus„dauren könnte: und zwar ohne einige noch bis „jetzt bewuſste oder bekannte Veränderung.“

Stahl geht hierauf zu ſeinen andern Wirkungen über, und behauptet, daſs es in den Dingen, von welchen es einen Beſtandtheil ausmache, darin mehr oder weniger *Farbe* hervorbringe; ferner eine ungemein *gerade* und *innige* Verbindung mit andern Materien eingehe, was er am Schwefel beweiſt; auch in den *riechbaren* Subſtanzen einen vorzüglichen Grundtheil ausmache, und gegen das *Waſſer* wenig Verwandtſchaft habe. Endlich führt er noch (S. 82.) an, daſs es ſich in den Körpern aller drey Reiche der Natur finde (nur Waſſer, einfache Salze und Erden ausgenommen); in allen dieſen dreyen Reichen eine *allgemeine Gleichheit* habe. „Es wird, ſagt er (S. 84.), „nicht nur aus der Erde in die Vegetabilien auf- und

„eingenommen; ſondern auch höchſt glaublich und „wahrſcheinlich ſelbſten aus der *Luft* in ihr Wachs„thum mit eingeflochten.“

Durch die nachherigen Entdeckungen in der Lehre von der Luft und den künſtlichen Luftarten, durch die nähere Beobachtung der Umſtände beym Verbrennen und Verkalken, den Veränderungen, welche die Luft dabey erfährt u. ſ. w., war es natürlich, daſs man die Vorſtellungen vom Brennſtoffe mehr zu berichtigen ſuchte. Die Verſchiedenheit der Meinungen über Wärme und ihren Urſprung, über Feuer und Feuermaterie, verurſachte vollends mehrere oft ganz entgegengeſetzte Begriffe über das Weſen und die Natur des *Stahliſchen* Phlogiſtons. So hält *Macquer* daſſelbe für gebundene *Lichtmaterie*, *Volta* und *Scopoli* für gebundenen *Wärmeſtoff* und *Luftſäure*; *Scheele* für einen eigenen, vom Feuer völlig verſchiedenen, elementariſchen Stoff, der erſt in Zuſammenſetzung mit reiner Luft Feuer mache; *Crawford* und *Kirwan* ſehen es auch als einen vom Feuer idealiſch verſchiedenen, eigenen, elementariſchen Stoff an, der wenig Verwandtſchaft zur Materie der Wärme habe; und nach letzterm iſt die brennbare Luft das Phlogiſton, durch gebundene Wärmematerie in den Zuſtand von Gasart gebracht. Die letztern ſuchen nun die Quelle des Feuers, welches die Körper beym Verbrennen von ſich geben, nicht in dem Phlogiſton derſelben, ſondern lediglich in der reſpirabeln Luft, die eine Bedingung zum Verbrennen allerdings macht.

Dieſer Diſſenſus unter den Vertheidigern eines eigenen Brennſtoffs über die Natur deſſelben kömmt den Gegnern des phlogiſtiſchen Syſtems allerdings zu ſtatten; allein ich halte mich hier an den erſten urſprünglichen Begriff, und bekenne mich für einen

alt-orthodoxen Anhänger der *Stahliſchen* Lehre, und will ſehen, ob *Lavoiſier* Recht hatte, Namen und Sache des Phlogiſtons zu verbannen, und ob er uns was anderes dafür ſubſtituirt hat.

Es erhellet ganz deutlich und offenbar aus *Stahls* eigenen Worten, daſs er *Phlogiſton* und *Feuer* ihrer Miſchung nach nicht für idealiſch verſchieden hält. Er nennt jenes *körperliches*, d. i. *verkörpertes*, oder wie wir jetzt häufiger ſagen, *gebundenes Feuer*. Es bedarf wohl gar keines eigenen Commentars über die vorher angeführte Stelle, um einzuſehen, daſs er unter dem Phlogiſton die durch die Cohärenz und Verwandtſchaft mit andern Grundbeſtandtheilen der Körper in ihrer Kraftäuſserung unthätig gemachte *Materie des Feuers* ſelbſt verſteht. Er nennt es daher auch die *eigentlichſte Feuermaterie*. Das Phlogiſton im freyen und entwickelten Zuſtande iſt bey ihm das *Feuer* ſelbſt, und das gebundene Feuer iſt bey ihm *Phlogiſton*. Die Quelle des Feuers iſt in dem verbrennlichen Körper, und nur diejenigen Körper ſind des Verbrennens fähig, welche dies gebundene Feuer in ſich enthalten. Dieſes wird aber ohne Zutritt der Luft nicht frey, und die Kohle und die Metalle bleiben daher in verſchloſſenen Gefäſsen unzerſtört, wenn ſie auch dem Glühefeuer ausgeſetzt werden.

Unter dem *Feuer* ſelbſt aber verſtand *Stahl* den Zuſtand der entzündlichen Körper, wo ſie nicht allein *Wärme*, ſondern auch *Licht* zeigen, oder den Zuſtand des Verbrennens derſelben. Aus ſeinen oben angeführten Worten erhellet ganz offenbar, daſs er ein eigenes *Subſtratum* des Feuers annimmt. Er muſste alſo auch unter dem Phlogiſton, das bey ihm *gebundenes Feuer* iſt, die Materien deſſelben, alſo *Licht*- und *Wärmeſtoff*, verſtehen.

Dies vorausgeſetzt ſieht man nun von ſelbſt ein, daſs Hr. *Lavoiſier* ſehr inconſequent handelt, wenn er das *Stahliſche* Phlogiſton, dem Worte nach, aus der Chemie zu verbannen ſo eifrig ſtrebt, und es doch der Sache nach ganz beybehält. Er leitet die Erhitzung und das Glühen beym Verbrennen entzündlicher Subſtanzen vom Freywerden des *Calorique* und der *Lumiere* aus der reſpirabeln Luft her, in welcher ſie gebunden enthalten wären. Nun iſt aber *Stahls* Phlogiſton, nach allen natürlichen Begriffen, nichts anders als *gebundener* Calorique und Lumiere, oder gebundener *Feuerſtoff*, folglich nimmt Hr. *Lavoiſier* das *Stahliſche* Phlogiſton ſelbſt an; oder er verwirft den Namen, und behält die Sache. — Der ganze Unterſchied zwiſchen ſeiner und der Stahliſchen Lehre in Anſehung dieſes Hauptmoments, des Phlogiſtons, beruhet bloſs in dem Unterſchiede des Orts, wohin er das Phlogiſton, oder den gebundenen Calorique und Lumiere ſetzt. *Stahl* nahm es in den verbrennlichen Körpern, und Herr *Lavoiſier* nimmt es in der Luft an. Ob er dazu mehr Recht hatte, das werden wir in der Folge ſehen. Dieſer Unterſchied des Orts oder des Sitzes der Quelle des Feuers kann aber doch keinen Grund abgeben, den Namen *Phlogiſton* zu verwerfen, der ſo ſehr paſſend gewählt, und nur von der Wirkung, die wir wahrnehmen, nicht von der Urſach hergenommen iſt, und daher den Faden der weitern Unterſuchung, zum Beſten der Naturlehre, nicht abſchneidet, wie es die Namen der vermeinten Prinzipien des Hrn. *Lavoiſier* thun.

Mit Unrecht beſchuldigen die Anhänger der neuen Nomenclatur die Vertheidiger von *Stahls* Phlogiſton, daſs ſie ein hypothetiſches Ding vertheidigten, welches bloſs ein Weſen der Einbil-

dungskraft, und nicht ſinnlich darzuſtellen wäre. Allein ſie werden genöthiget ſeyn dieſe Beſchuldigung zurückzunehmen, wenn ſie einſehen, daſs *Stahls* Phlogiſton *gebundenes Feuer*, oder der *Calorique* und das *Lumiere* der entzündlichen Körper iſt, *ne proprio ſe jugulent gladio*. Wenn man den Begriff des Phlogiſtons nach *Stahls* Lehre nimmt, ſo bleibt das letztere auch kein Weſen mehr, das um der Theorie willen angenommen iſt. Seine Beſtandtheile ſind ſinnlich darzuſtellen, und ſtellen ſich beym Verbrennen als *Feuer*, als *Licht* und *Wärmeſtoff* dar, die unſere Geſichtsorgane wie unſern Sinn des Gefühls afficiren. Das wird man nun freylich nicht mehr verlangen, daſs man das Phlogiſton als ſolches auch den Sinnen müſste darſtellen können, wenn man weiſs, was es ſeyn ſoll. Würden die Vertheidiger des Syſtems des Hrn. *Lavoiſier* nicht denjenigen auslachen, und für einen Unwiſſenden in ihrer Lehre erklären, welcher verlangte, daſs man ihm erſt den gebundenen Calorique darſtellen ſollte, ehe er ihn für die Materie der Wärme annehmen könne? — Phlogiſton iſt gebundenes Feuer; zu dieſer Bindung aber gehört ein Stoff, durch deſſen Anziehung die Materie des Feuers den Zuſtand ihrer Freyheit verliert, oder durch deſſen Vereinigung ſie in ihrer Kraftäuſserung gegen unſere Sinnwerkzeuge und andere Körper ſo abgeändert wird, daſs ſie ſich nicht mehr durch die Wirkungen des Erwärmens und Erleuchtens empfindbar machen kann; es iſt alſo ganz natürlich, daſs das Phlogiſton ohne dieſen bindenden Stoff nicht exiſtiren und nicht dargeſtellt werden kann. Freyes Phlogiſton iſt Feuer; aber gebundenes Feuer ohne Bindungsmittel, oder Phlogiſton in dem Zuſtande, wie es in den verbrennlichen Körpern iſt, ohne Verbindung mit den übrigen

Grundbeſtandtheilen dieſer Körper, ſinnlich dargeſtellt haben wollen, iſt ungereimt.

Daſs aber auch ferner die Grundbeſtandtheile, durch welche der Licht- und Wärmeſtoff in Verbindung, oder das Feuer gebunden und zum Phlogiſton conſtituirt werden, einen Körper von anderer Beſchaffenheit, andern Verhältniſſen und Eigenſchaften bilden, als ſie vorher für ſich allein thaten, iſt eben ſo wenig ungereimt, als daſs *Lavoiſiers* Phosphor, Schwefel, Metalle mit Oxygène vereiniget, Phosphorſäure, Vitriolſäure, Metallkalke u. ſ. w. bilden.

Herr *Lavoiſier* hatte alſo nicht nöthig, um des Phlogiſtons willen ein neues Syſtem zu errichten; und er hatte nicht nöthig, jenes Wort aus der Nomenclatur der Chemie zu verbannen; er handelt vielmehr inconſequent, wenn er das Phlogiſton beſtreitet, da ſein Calorique in Verbindung mit dem Lumiere eben das ſind, was wir Phlogiſton nennen, wenn ſie durch die Vereinigung mit andern Grundbeſtandtheilen die Eigenſchaften verlieren, die ihm im freyem Zuſtande zukommen. Behält aber Herr *Lavoiſier* das Stahliſche Phlogiſton unter andern Namen bey, ſo war es übereilt, das darauf gebauete Syſtem der Chemie und Naturlehre über den Haufen ſtoſsen zu wollen, wenn er nichts anders zur Grundlage ſeines Gebäudes macht. Billig hätte er beherzigen ſollen, was die Commiſſarien der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris in ihrem Bericht über ſeine Theorie ſagten: *) „Welche Theorie vereinigte jemals die Gelehrten durch Einſtimmigkeit

*) Siehe oben B. III. H. 1. S. 158. In dem Bericht des Herrn *d'Arcet* und *Bertholet* an die Akademie, der den Elemens de Chymie des Hrn. *Lavoiſier* angehängt iſt, finde ich dieſe Stelle freylich nicht.

„der ſchönſten Verſuche und durch eine Menge der „glänzendſten Thatſachen, als die *Lehre vom Phlo-* „*giſton?* Dieſer Gegenſtand verdient alſo die gröſste „Aufmerkſamkeit, er erfordert eben ſo gut die Mit„hülfe der Zeit, der Verſuche, und bedächtige und „ruhige Betrachtungen der Phyſiker und der Che„miſten, um wohl unterſucht, wohl beherzigt und „wohl beurtheilt zu werden. Dieſes Urtheil iſt nicht „die Sache eines Tags, weil man in einem Tage die „in einer Wiſſenſchaft aufgenommenen Ideen um„ſtöſst, die mit ſo ſchnellen Schritten vorwärts eilt, „die ſchon ſo groſse Fortſchritte gemacht hat, die „mit der Phyſik durch ſo feſte Knoten verbunden „iſt, und welche, ſo wie ſie gegenwärtig iſt, ſich „ſeit einem halben Jahrhundert mit einer bewun„dernswürdigen Deutlichkeit ausdrückt.“

II. Vielleicht machten aber die übrigen Umſtände beym Verbrennen und Verkalken es nöthig, eine neue Theorie aufzuſtellen, und die vorige Lehre vom Phlogiſton ganz zu zertrümmern. Dies iſt der *zweyte* Gegenſtand meiner Unterſuchung. Wir wollen daher dieſe Umſtände ſelbſt und die Bedingungen, die bey dem Phänomen des Verbrennens und Verkalkens ſtatt finden, näher betrachten, und prüfen, ob ſie berechtigen, die Lehre vom Phlogiſton geradezu zu verwerfen, oder vielmehr Gründe darbieten, ſie nur zu berichtigen und zu erweitern; wir wollen die Erklärungen nach der Lehre vom Phlogiſton, und die der Antiphlogiſtiker in Parallele ſtellen, um ſo deſto leichter das Reſultat ziehen zu können, ob die letztern Vorzüge vor den erſtern haben.

Daſs man zu der Zeit, als *Stahl* ſeine Lehre vom Brennſtoff zu gründen bemüht war, mehrere Umſtände beym Verbrennen noch nicht kannte, die

gerade mit zu den wichtigſten gehören, iſt leicht einzuſehen. Die Entdeckungen von den Veränderungen der Luft in den phlogiſtiſchen Prozeſſen, und die Entdeckungen der Luftarten ſelbſt, muſsten nothwendig auf die Lehre vom Brennſtoff Einfluſs haben, aber ſie berechtigen noch bey weitem nicht, dieſen Brennſtoff ganz zu leugnen.

Ehe ich aber zu der Vergleichung der Erklärung der Phänomene des Verbrennens und Verkalkens übergehe, halte ich es für nöthig, eine vergleichende Ueberſicht der verſchiedenen einfachen Weſen und Grundprincipien zu geben, welche man nach der Lehre des Phlogiſtons, ſo wie ich ſie ſchon anderswo dargeſtellt habe, annehmen muſs, und der, welche Hr. *Lavoiſier* annimmt. Die letztern habe ich ſchon oben (B. II. S. 323.) weitläufiger angegeben; hier genügt es nur ihre Namen anzuführen.

Dieſe einfachen Stoffe oder Elemente ſind

a) Nach der Lehre vom Phlogiſton.	b) Nach Hrn. *Lavoiſiers* Syſtem.
1) *Lichtmaterie*	1) *Lumiere*
2) *Wärmeſtoff*	2) *Calorique*
Beyde in Vereinigung und in ihrem freyen Zuſtande machen das *Feuer*, im gebundenen das *Phlogiſton*, das alſo hiernach kein elementariſcher Stoff iſt.	
3) *Waſſer*	3) *Oxygène.* *)

*) Es verſteht ſich von ſelbſt, daſs die hier aufgeführten Elemente des Hrn. *Lavoiſier* nicht immer dieſelbigen ſind, welche ich nach meiner Lehre vom Brennſtoff gegenüber ſtelle; denn ſo iſt *Oxygène* nach *L.* nur ein Beſtandtheil des *Waſſers*; *Soufre* ein Beſtandtheil der *Vitriolſäure*; nicht Waſſer, nicht Vitriolſäure ſelbſt u. ſ. w.

bildet mit *Wärmeſtoff* (2) nach ſeiner verſchiedenen innigen Vereinigung *entweder Waſſerdunſt oder Lebensluft*,	*Gas Oxygène.*
die mit *Phlogiſton* geſättigt *phlogiſtiſirte Luft*	*Gas azote.*
ausmacht.	4) *Hydrogène.*
	5) *Azote.*
4) *Luftſaurer Stoff*, *ſaure Baſis der fixen Luft*	6) *Carbone.*
bildet mit *Wärmeſtoff* *Luftſäure*	*Gas acide carbonique.*
5) *Vitriolſaurer Stoff*	7) *Soufre.*
giebt mit weniger *Phlogiſton* *Schwefelluft*,	*acide ſulfureux.*
mit mehrerm *Phlogiſton* *Schwefel*;	
der mit *Phlogiſton*, *Wärmeſtoff* und *Waſſer* *hepatiſche Luft*	*Gas hydrogène ſulfuré.*
bildet.	
6) *Phosphorſaurer Stoff*	8) *Phosphore.*
giebt mit *Brennſtoff* *Phosphor*;	
dieſer bildet mit *Brennſtoff*, *Waſſer* und *Wärmeſtoff* *Phosphorluft.*	*Gas hydrogène phosphoriſé.*
7) *Salzſaurer Stoff*	9) *Radical muriatique*
macht mit *Brennſtoff* *gemeine Salzſäure*;	*acide muriatique.*
mit *Wärmeſtoff* und *Waſſer* *dephlogiſtiſirte Salzſäure.*	*acide muriatique oxygène.*

8) *Stoff der Flufsſpathſäure*	10) *Radical fluorique.*
9) *Stoff der Boraxſäure*	11) *Radical boracique.*
11—26) *Die Kalke der 17 Metalle*, welche Hr. *Lavoiſier* aufführt, die mit *Brennſtoff* die *reguliniſchen Metalle* bilden. (Das 18te Metall, *Uranium*, war Hrn. *L.* noch nicht bekannt.)	12—28) *Metaux.*
27—31) Die *fünf Erden* (Die *Zirkon-* und *Diamantſpatherde* waren Hrn. *L.* auch noch unbekannt.)	29—33) *Terres.*

Die elementariſche Natur der beyden *feuerbeſtändigen Laugenſalze* läſst Hr. *L.* unentſchieden, was wir denn auch hier thun wollen, da dies auf die Theorie des Verbrennens keinen Einfluſs hat.

Das *flüchtige Laugenſalz* iſt, wie Hrn. *Weſtrumbs* wichtige Beobachtungen vermuthen laſſen, nicht einfach; und eben ſo wie auch die *Salpeterſäure*, die beyde ſehr wahrſcheinlich die *Phosphorſäure* zur Baſis haben.

Die *brennbare Luft*, deren Baſis nach Hrn. *L.* das *Hydrogène* iſt, iſt von gar mancherley Zuſammenſetzung, wie in der Folge weiter bemerkt werden wird.

Mit dieſen hier verzeichneten einfachen Grundprincipien erkläre ich nun alle Erſcheinungen des Verbrennens und Verkalkens nach dem phlogiſtiſchen Syſtem. Ich brauche da nur 31, wo Herr L. 33 anzunehmen genöthiget wird, und ich denke, es iſt kein geringer Vorzug einer Theorie, wenn ſie zur eben ſo vollſtändigen und leichten Erklärung der Phänomene weniger Urſachen anzunehmen genöthiget iſt. Die gerühmte Simplicität des neuen Syſtems, die leichtere Ueberſicht der Phanomene darnach, widerlegt ſich alſo von ſelbſt.

Ich wende mich nun zu der Betrachtung der vorzüglichſten Phänomene, und der vergleichenden Erklarung derſelben nach beyden Theorien, um den unpartheyiſchen Leſer in den Stand zu ſetzen, zu urtheilen, ob die Theorie der Antiphlogiſtiker einfacher, genugthuender und umfaſſender iſt.

I. *Veränderungen der atmoſphäriſchen Luft,*

a) *durch Verwittern gewiſſer Körper darin.*

1. *Verſuch mit alkaliſcher Schwefelleber.* (*Scheele von Luft und Feuer.* S. 7.)

Wirkung. Die Luft wird um $\frac{8}{33}$ bis $\frac{10}{33}$ ihres Umfangs vermindert. Der reſpirabele Antheil derſelben oder die darin befindliche Lebensluft verſchwindet. Die Schwefelleber, oder ein Theil davon wird in vitrioliſirten Weinſtein verwandelt.

Erklärung nach dem phlogiſtiſchen Syſtem. Die atmoſphariſche Luft iſt eine mit Phlogiſton ſchon verbundene, aber damit noch nicht geſättigte Lebensluft; oder mit andern Worten, ſie beſteht aus phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft. Der Schwefel iſt aus Brennſtoff und Vitriolſäure zuſammengeſetzt. Durch die Anziehung des Laugenſalzes der Schwe-

felleber und die Dazwiſchenkunft des Waſſers wird der Zuſammenhang zwiſchen Vitriolſäure und Brennſtoff im Schwefel geſchwächt, ſo daſs die Luft durch ihre Verwandtſchaft dagegen es trennen kann. Sie nimmt es auf, ſättigt ſich damit völlig, und wird alſo nun durchaus phlogiſtiſirt, da ſie es vorher nur zum Theil war. Es bedarf keiner Erhitzung, um das Phlogiſton loszumachen, es wird daher auch nichts zerſetzt und frey, es erſcheint alſo kein Verbrennen. Der Schwefel, der ſeinen Brennſtoff verloren hat, wird zur Vitriolſäure, die mit dem Laugenſalze vitrioliſirten Weinſtein bildet.

Erklärung nach dem Lavoiſierſchen Syſtem. *) Die atmosphäriſche Luft iſt aus Gas azote, einer ihrer Miſchung nach noch *unbekannten* Luftart, und dem Gas oxygène zuſammengeſetzt. Der Schwefel iſt ein einfacher Stoff, der aber viel Anziehung zum Oxygène hat, das einen Beſtandtheil des Gas oxygène der atmosphäriſchen Luft ausmacht. Er zieht daraus das Oxygène in ſich, und bildet ſolchergeſtalt Vitriolſäure, die mit dem Laugenſalze den vitrioliſirten Weinſtein (Salfate de Potaiſe) conſtituirt. Der Calorique des Gas oxygène wird frey, und das letztere ſolchergeſtalt zerſetzt. Es bleibt alſo nur das Gas azote der atmosphäriſchen Luft übrig, die durch den Schwefel nicht verändert wird und keine Wirkung auf ihn hat.

Anmerk. Herr *Lavoiſier* hat dieſen Verſuch in ſeinen Elemens de Chimie nicht, und das wohl weislich. Er ſteht im Widerſpruch mit ſeinen anderweitigen Hypotheſen, und er hütet ſich daher ihn anzuführen. Der Schwefel entzieht nämlich nach ſeiner Behauptung nur bey der Erhitzung,

*) Syntheſis Oxygenii experimentis confirmata. Edidit *Fr. Ludov. Schurer.* Argentor. 1789. P. I. S. 11. vergl. S. 72. P. II.

die bis zu ſeiner Entzündung geht, dem Gas oxygène ihren Grundſtoff, in einer niedrigern Temperatur aber nicht. Hier aber geſchiehet das Gegentheil, und ſchon in der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre wird die Schwefelleber, vorzüglich die im Waſſer aufgelöſte, oder vielmehr der Schwefel darin, zerſetzt. Ich frage alſo, warum bleibt der Schwefel in der Luft, bey der gewöhnlichen Temperatur, für ſich allein unverändert? Warum verwittert er nicht für ſich? warum zieht er allein das Oxygène nicht an ſich? — Daſs das Laugenſalz, welches mit dem Schwefel in Verbindung iſt, dieſe Aenderung ſeiner Verwandtſchaft zum Oxygène hervorbringen ſollte, ſehe ich nicht ein. Will man aber dies behaupten, ſo heiſst das nicht *erklären*, ſondern *erdichten*, und die Urſachen ſo annehmen, wie man ſie zur Erklärung nöthig hat. Wenn mir die Vertheidiger des neuen Syſtems zugeben müſſen, daſs es eine durch unzählige Thatſachen erwieſene Wahrheit ſey, daſs ein einfacher Stoff (wie doch hier der Schwefel ſeyn ſoll), durch ſeine Vereinigung mit einer andern einfachen Subſtanz (wie mit dem Laugenſalz), allemal in ſeiner Verwandtſchaft zu einem dritten Stoff (wie zu dem eingebildeten Oxygène) geſchwächt werde, oder dieſe Verwandtſchaft dagegen wohl gar verliere, oder mit andern Worten, daſs durch ſeine Bindung mit einem andern Stoff ſeine Kraftäuſserung gegen einen dritten vermindert oder aufgehoben werde; ſo müſſen ſie auch zugleich eingeſtehen, daſs ihre Theorie mit dieſem ſo wohl erwieſenen Satz im Widerſpruch ſtehet, ſobald ſie behaupten, daſs der Schwefel durch ſeine Verbindung mit Laugenſalz das Oxygène in der gewöhnlichen Temperatur ſtärker anziehe, als er für ſich allein thut. Nach Hrn. *Lavoiſier* ſelbſt hat das Laugenſalz das Vermögen nicht, das Oxygène der reſpirabeln Luft zu entziehen; wie will es alſo dem Schwefel dieſe Eigenſchaft ertheilen?

Auſser dieſem Einwurf, der mir wenigſtens ſehr wichtig ſcheint, iſt noch ein anderer übrig, nämlich der, daſs in dem angeführten Verſuche keine merkliche Wärme ſtatt findet, wie doch nach Hrn. *Lavoiſier* ſtatt finden müſste, wenn der Calorique des Gas oxygène frey wird. Man kann zwar einwenden, daſs die Zerſetzung nur langſam und allmählich ge-

ſchiehet, und für jeden einzelnen Augenblick der Wahrnehmung zu ſchwach ſey, als daſs man das entwickelte Feuer empfinden könnte; dieſer Einwand aber fällt weg, wenn man eine verdünnte Auflöſung der Schwefelleber und reine Luft anwendet, wo die Verminderung ziemlich ſchnell geſchiehet, wenn man das Gemiſch ſchüttelt.

Die Lehre vom Phlogiſton erklärt alſo den angeführten Verſuch naturgemäſser; ſie erklärt, warum der Schwefel, in Verbindung mit Laugenſalzen, zur Schwefelleber, ohne angebrachte Erhitzung, durch reſpirabele Luft zerſetzt wird, was ihr allein nicht widerfährt; und ſie erklärt, warum dieſe Zerſetzung auch ohne Entwickelung von Feuer geſchehen kann. Beydes kann nach *Lavoiſier* nicht genugthuend erklärt werden.

Ein Umſtand aber, nämlich die Verminderung der Luft, und das Verſchwinden des reſpirabeln Antheils derſelben bey dieſem Verſuche, ſo wie bey allen andern phlogiſtiſchen Prozeſſen, ſcheint nach Hrn. *Lavoiſier* natürlicher werden zu können; allein das ſcheint nur ſo. Nach ſeiner Theorie wird der reine Antheil der Luft vernichtet; damit das aber geſchehen könne, muſs doch der gebundene Wärmeſtoff dieſer Luft oder der Calorique frey werden, was nicht wahrzunehmen iſt. Nach meiner gegebenen Erklärung wird die reine Luft in dieſen und allen andern phlogiſtiſchen Prozeſſen nicht zerſetzt, ſondern nur in ihrer Zuſammenſetzung geändert, oder ſie wird phlogiſtiſirt. Ich beweiſe es daraus, weil auch bey der Anwendung der reinſten dephlogiſtiſirten Luft immer ein Rückſtand von phlogiſtiſirter Luft bleibt. Durch dieſe Phlogiſtiſirung verliert die Luft von ihrer eigenthümlichen Elaſticität, und muſs daher, um dem Druck der äuſsern Luft

zu widerſtehen, in den engern Raum zuſammengehen. Man hat das paradox gefunden; allein man hat nicht bedacht, daſs ein jeder Körper durch die Veränderung ſeiner Miſchung Aenderungen ſeiner weſentlichen Eigenſchaften erleidet. Die Luft erleidet aber in den angeführten und allen andern phlogiſtiſchen Prozeſſen nicht allein eine Verminderung ihres *Raums*, ſondern auch ihres *Gewichts*. Ich leite dies auch von der Aufnahme des Phlogiſtons her, das auf eine bis jetzt noch nicht völlig zu erklärende Weiſe durch ſeinen Beytritt die Ponderoſität der Körper mindert, ganz gewiſs aber ſelbſt nicht, ſo wenig als Licht- und Wärmeſtoff, den Geſetzen der Gravitation gegen unſere Erde unterworfen iſt. Kurz ich nehme es als Naturgeſetz an, ohne mich weiter um die Erklärung zu bekümmern, daſs das Phlogiſton durch ſeinen Beytritt das Gewicht eines Stoffes vermindert, durch ſeinen Abgang vermehrt; und überlaſſe es der Zukunft, aus mehrern Datis, als wir bis jetzt haben, eine genugthuendere Erklärung davon zu geben. Ohne deswegen die Lehre vom Phlogiſton aufzugeben, mögen andere Vertheidiger derſelben einen unbekannten Stoff in der reinen Luft annehmen, der hierbey an den Rückſtand des phlogiſtiſchen Prozeſſes tritt und ſein Gewicht vermehrt.

2. *Verſuch mit Schwefelleberluft.* (S. *mein Handbuch der Chemie* Th. I. §. 766. 6. und §. 769.)

Wirkung. Die Schwefelleberluft wird langſam zerſtört, in Schwefel verwandelt; die reſpirabele Luft wird phlogiſtiſirt und vermindert.

Erklärung a. *) Die Schwefelleberluft beſteht aus Schwefel, Brennſtoff, Waſſer und Wärmeſtoff.

*) Der Kürze wegen bezeichne ich die Erklärung nach der Lehre vom Phlogiſton durch *a*, und die nach *Lavoiſiers* Syſtem durch *b*.

Die reſpirabele Luft entzieht ihr den Brennſtoff. Die Miſchung der Luft wird dadurch zerſtört. Die übrigen Beſtandtheile können nicht mehr in der luftförmigen Aggregation bleiben. Der Schwefel und das Waſſer ſchlagen ſich nieder. Weil dieſe Zerſetzung nur ſehr langſam geſchiehet, ſo iſt die Entwickelung der freyen Wärme in jedem Augenblick der Beobachtung auch nicht bemerkbar. Die reſpirabele Luft, welche das Phlogiſton der hepatiſchen Luft aufnimmt, ſättiget ſich nach und nach damit, und wird alſo phlogiſtiſirt oder zur Stickluft. Eben wegen des Mangels der Erhitzung wird auch kein Phlogiſton frey, d. h. nicht zur freyen Licht- und Wärmematerie, oder es entſteht kein Verbrennen.

Erkl. b.) Die Schwefelleberluft beſteht aus Schwefel, Hydrogène und Calorique. Das Hydrogène entzieht dem Gas oxygène das Oxygène, bildet damit Waſſer, der Schwefel wird abgeſchieden, und der Calorique der Schwefelleberluft ſowohl als des Gas oxygène wird frey. Weil dieſe Zerſetzung aber nur langſam geſchiehet, ſo iſt die Entwickelung der Wärme nicht merklich. Das Gas azote der atmoſphäriſchen Luft wird von der hepatiſchen Luft nicht afficirt, und bleibt daher im Rückſtande übrig.

Anmerk. Auch dieſe Erklärung ſteht wieder mit andern Sätzen des Lavoiſierſchen Syſtems in ſtarken Widerſpruch. Hydrogène nämlich bildet mit dem Gas oxygène nur bey der Entzündung und bey einem merklichen Grade der Erhitzung Waſſer. Eben daraus erklärt Hr. *Lavoiſier*, warum Gas hydrogène und Gas oxygène bey ihrer ſimpeln Vermiſchung kein Waſſer hervorbringen, ſondern nur erſt bey dem Abbrennen. Ich frage alſo, warum wird in dem angeführten Verſuche das Gas oxygène durch das Hydrogène ohne Verbrennen in der Kälte zerſetzt? und die Vertheidiger des neuen Syſtems werden mir die genugthuende Antwort auf dieſe Frage ſchuldig bleiben.

3. *Verſuch mit Eiſenfeil, Schwefel und etwas Waſſer.* (*Scheele im Journal de Phyſ. Jan.* 1781. S. 79: u. a. a. O. S. 272.)

Wirkung. Das Gemiſch erhitzt ſich. Die reſpirabele Luft wird phlogiſtiſirt und vermindert. Der Schwefel wird in Vitriolſäure verwandelt, die mit dem Eiſem zum Eiſenvitriol zuſammentritt.

Erklärung a.) Durch die Anziehung des Eiſens zur Vitriolſäure des Schwefels wird der Zuſammenhang zwiſchen Brennſtoff und Vitriolſäure geſchwächt, ſo daſs nun die reſpirabele Luft jenes trennen und aufnehmen kann. Dadurch wird die Vitriolſäure des Schwefels frey, und conſtituirt mit dem Eiſen den Eiſenvitriol. Das Waſſer hilft dieſe Verbindung befördern, da es die Vitriolſäure in den flüſſigen Zuſtand verſetzt. Es wird aber dies Waſſer ſelbſt zum Kryſtalliſationswaſſer des Eiſenvitriols figirt; es wird folglich in ſeiner Kapazität gegen den Wärmeſtoff vermindert; daher die Erhitzung, die alſo vom Waſſer, nicht von der Luft herrührt. Dieſe Erhitzung kann nun auch ſo weit gehen, daſs das entwickelte Phlogiſton bey ſeinem Uebergange zur reſpirabeln Luft zum freyen Feuer entwickelt wird, und alſo Selbſtentzündung entſteht. Die Luft, welche das Phlogiſton aufnimmt, wird dadurch phlogiſtiſirt, und in ihrem Umfange wie in ihrem Gewicht vermindert.

Erklärung b.) Das Eiſen iſt, wie alle reguliniſche Metalle, ein einfacher Stoff, der viele Verwandtſchaft zum Oxygène hat. Es entzieht, ſo wie der Schwefel, dem Gas oxygène in der reſpirabeln Luft dies Oxygène, und wird dadurch verkalkt, oder zum Oxyde noir de fer; der Schwefel zieht auch das Oxygène an ſich, wird dadurch zur Vitriolſäure, die

mit dem Eiſen den Eiſenvitriol conſtituirt. Das Gas oxygène wird alſo zerſetzt. Sein Calorique wird frey; daher die Erhitzung. Das Gas azote der reſpirabeln Luft bleibt nur allein übrig, das weiter keine Einwirkung auf das Eiſen und den Schwefel hat. Daher alſo Verminderung des Umfangs und des Gewichts der reſpirabeln Luft.

Anmerk. Auch hier iſt eben der Widerſpruch des Lavoiſierſchen Syſtems. Der Schwefel, der für ſich allein nicht das Gas oxygène zerſetzt, und ohne Entzündung nicht in Vitriolſäure verwandelt wird, ſoll es hier thun. Es muſs alſo auch erſt wieder erklärt werden, was trägt das Eiſen und das Waſſer bey, daſs der Schwefel in der Kälte das Oxygène der reinen Luft an ſich zieht, was er für ſich allein nicht thut?

b) *Durch Athemholen.*

Verſ. ſ. *Lavoiſier* und *de la Place Mémoire ſur la Chaleur, in den Mém. de l'acad. roy. des ſciences.* 1780. S. 400 ff.

Wirkung. Das warmblütige Thier erſtickt in der nicht erneuerten Luft. Der reine Antheil der atmosphäriſchen Luft verſchwindet; dagegen erzeugt ſich Luftſäure und Waſſerdunſt.

Erklärung a.) Das Athemholen iſt ein phlogiſtiſcher Prozeſs. Das Blut iſt durch die Functionen des thieriſchen Körpers bey ſeinem Kreislaufe ſtets Miſchungsveränderungen unterworfen, wodurch ein Theil ſeines brennlichen Grundſtoffs ſowohl, als des Stoffs der Luftſäure in ſeiner Verbindung mit den übrigen Grundbeſtandtheilen des Bluts mehr aufgelockert wird. Es iſt das hauptſächlichſte Geſchäft der Lungen, dieſen phlogiſtiſchen und luftſauren Antheil des Bluts zu entwickeln. Die reſpirabele Luft beſitzt wegen ihrer Verwandtſchaft zum Phlogiſton nur allein Fähigkeit, dieſes überſchüſſige Phlo-

giſton des Bluts aufzunehmen. Sie wird alſo phlogiſtiſirt, und dem Umfange und Gewichte nach vermindert. Zu gleicher Zeit aber entwickelt ſich auch der in den Lungen aus dem Blute geſchiedene überſchüſſige Stoff der Luftſäure, und wird durch die Wärme luftförmig; ſo wie auch Waſſertheile, welche durch die Wärme die Dunſtgeſtalt annehmen, ausgeſchieden werden.

Erklärung b.) Das Athemholen iſt eine Art von ſchwachen Verbrennen des Carbone. Dieſer macht einen Beſtandtheil des Bluts, wie aller organiſchen Körper aus. Das Gas oxygène der Atmosphäre wird durch dieſen Carbone zerſetzt, welcher das Oxygène deſſelben anzieht, und ſich damit in den Stoff der Luftſäure (acide carbonique) verwandelt. Zu gleicher Zeit wird der gebundene Calorique des Gas oxygène frey, aber auch gleich vom Acide carbonique aufgenommen, das damit Gas acide carbonique bildet. Ein anderer Theil dieſes aus dem Gas oxygène entbundenen Calorique tritt ans Blut. Das Gas azote der atmosphäriſchen Luft erleidet von dem Blute weiter keine Veränderung; es bleibt alſo rückſtändig, und wird mit dem Gas acide carbonique zu gleicher Zeit ausgehaucht.

Anmerk. Auch bey dieſer Erklärung finde ich wieder eben den Widerſpruch mit andern Sätzen des Hrn. *Lavoiſier*, und eine neue Beſtätigung, daſs man in dieſem Syſtem die Erklärungen ſo modelt, wie man ſie nöthig hat. Nach den ausdrücklichen Behauptungen in den *Elemens de Chimie* (S. 133. und 227.) zerſetzt der Carbone das Gas oxygène nicht eher, als *à une chaleur rouge*, oder bey einer Hitze, die weit über den Siedepunkt des Waſſers geht; und alle Welt weiſs es ja auch, daſs Kohlen, ohne Glühen, nicht verbrennen, und daſs bey der Temperatur der *Blutwärme*, und noch weit darüber, Kohle und reſpirabele Luft ſich nicht zerſetzen. Wenn aber dies nach Hrn. *Lavoiſier* ſelbſt der Fall iſt, ſo kann auch der Carbone des Bluts *bey der*

thieriſchen Wärme mit dem Oxygène der reinen Luft nicht Luftſäure bilden. Hrn. *Sennebier's* Beobachtungen (*Journal der Phyſ.* B. II. S. 454.) ſcheinen zwar zu beweiſen, daſs die Kohlen auch bey der gewöhnlichen Temperatur die Luft phlogiſtiſiren; aber ſie thun auch zugleich dar, daſs ſie in dieſer Temperatur keine Luftſäure bilden.

c) *Durch Salpeterluft.*

Verſuch. (Siehe *mein Handbuch der Chemie* Th. I. §. 875. 876.)

Wirkung. Der reſpirabele Antheil der Luft verſchwindet. Die Salpeterluft wird zerſtört. Es bildet ſich rauchende Salpeterſaure unter Erwärmung. Der Rückſtand der Luft iſt phlogiſtiſirt, und er iſt dem Umfange und Gewichte nach vermindert.

Erklärung a.) Die Salpeterluft beſteht aus Salpeterſäure, Brennſtoff und Waſſer, die durch den Wärmeſtoff luftförmig ſind. Der reine Antheil der reſpirabeln Luft entzieht der Salpeterluft ihren Brennſtoff, durch welchen die Salpeterſäure vorher abgeſtumpft war. Die Salpeterluft kann nun, nach Zerſtörung ihrer Miſchung, nicht mehr luftförmig bleiben, die Salpeterſäure ſchlägt ſich nieder und bildet mit dem Waſſer ſalpeterſauren Dunſt. Die gebundene Wärmematerie wird frey; daher Erhitzung. Der reine Antheil der Luft, welcher das Phlogiſton aufgenommen hat, wird dadurch phlogiſtiſirt, und im Umfange und Gewicht vermindert. Die phlogiſtiſirte Luft aber hat, aus natürlichen Urſachen, keine Wirkung weiter auf Salpeterluft.

Erklärung b.) Die Salpeterluft beſteht aus Azote oder dem Grundſtoff der phlogiſtiſirten Luft, dem Calorique und Oxygène. Ihr Azote hat eine groſse Neigung, ſich mit noch mehrerm Oxygène zu vereinigen, und zieht es ſelbſt aus dem Gas oxygène

der reſpirabeln Luft an. Dadurch wird ſie Salpeterſäure und verliert ihren luftförmigen Zuſtand. Das Gas oxygène der Atmosphäre wird dadurch zerſetzt. Sein Calorique ſollte alſo frey werden, ſo wie auch der der Salpeterluft. Die geringe Erhitzung aber, die ſich zeigt, beweiſt, daſs die erzeugte Salpeterſaure den gröſsten Theil des Calorique wieder aufgenommen und gebunden habe. Zwiſchen dem Gas azote, das in der atmosphäriſchen Luft enthalten iſt, und dem Gas nitreux, findet keine wechſelſeitige Wirkung ſtatt; daher bleibt jenes übrig, während daſs Salpeterluft und reine Luft ſich wechſelſeitig gänzlich zerſetzen und ihren luftförmigen Zuſtand verlieren.

Anmerk. Auch bey der Vergleichung dieſer gegebenen Erklärungen zeigt ſich der Vortheil auf der Seite des phlogiſtiſchen Syſtems. Nicht zu gedenken, daſs es keinen unbekannten, blos hypothetiſch angenommenen Grundſtoff dabey annehmen muſs, wie Hr. *Lavoiſier* zu thun genöthiget wird, deſſen *Azote* doch nur um des Syſtems willen da iſt, und noch nie ſinnlich erwieſen wurde; ſondern es verſtöſst bey ſeiner Erklärungsart auch nicht gegen ſeine anderen Lehrſätze. Natürlicher Weiſe fällt jedem Unpartheyiſchen bey der Theorie des Hrn. *Lavoiſier* die Frage ein: wenn das Azote der Salpeterluft, das doch ſchon mit zwey Theilen Oxygène verbunden iſt (*Lavoiſ.* élémens. S. 80.), eine ſo groſse Neigung hat, noch mehr Oxygène in ſich zu nehmen, und es daher dem Gas oxygène entzieht; warum entzieht das Gas azote, das doch nun blos aus Azote und Calorique beſteht, dem Gas oxygène ſeine Baſis nicht? Oder warum wird aus phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft bey der Vermiſchung keine Salpeterluft? Oder, welches einerley iſt, warum kann unſere atmosphäriſche Luft beſtehen, ohne ſich nicht gleich plötzlich in Salpeterluft zu verwandeln, wenn noch mehr dephlogiſtiſirte hinzukömmt? — Es iſt ja ein in der Naturlehre durch unzählige Thatſachen erwieſener Satz, daſs das Beſtreben eines Stoffes, ſich mit einem andern zu verbinden, immer um deſto gröſser dagegen iſt, je weniger er ſchon von demſelben aufgelöſt hat. Wenn alſo das Azote im Gas nitreux,

das doch ſchon Oxygène enthält, eine ſo groſse Neigung zu mehrerm Oxygène hat, und es daher dem Gas oxygène entzieht, ſo muſs das Gas azote noch mehr Vereinigungsbeſtreben dagegen haben, weil in demſelben das Azote noch nichts vom Oxygène enthält. Dagegen aber ſpricht die Erfahrung, vermöge welcher phlogiſtiſirte (Gas azote) und dephlogiſtiſirte Luft (Gas oxygène) ſich nicht zerſetzen, wenn ſie vermiſcht werden. — Ueberhaupt wird man, wenn man ſo die angegebenen Verwandtſchaftsgrade der von Hrn. *Lavoiſier* angenommenen hypothetiſchen Subſtanzen näher und in einer allgemeinen Ueberſicht unter einander vergleicht, mehrere dergleichen Widerſprüche antreffen, die am beſten beweiſen, wie arbiträr das ganze Syſtem deſſelben iſt. — Auf das Waſſer in der Salpeterluft hat Hr. *Lavoiſier* gar keine Rückſicht genommen. — Daſs endlich die bey dieſem Verſuch erzeugte Salpeterſäure den mehreſten Calorique des Gas nitreux und oxygène wieder bände, iſt petitio principii. — Daſs hierbey kein Verbrennen entſteht, davon iſt der Grund, weil ohne vorhergegangene Erhitzung, alſo ohne Expanſion, das Phlogiſton aus der Salpeterluft an die dephlogiſtiſirte übertritt, und kein Theil deſſelben frey wird, ſondern gleich gebunden von der erſtern an die letztere geht.

d) *Durch Verbrennen, α) organiſcher Stoffe.*

1. *Verſuch mit Pflanzenkohle.* (*Lavoiſier ſur la formation de l'acide, nommé air fixe;* in den *Mémoires de l'acad. roy. des ſc.* 1781. S. 448 ff. und *Elémens de chimie* S. 67 f. und S. 488 ff.)

Wirkung. Die reſpirabele Luft verliert ihren reſpirabeln Antheil, und es bleibt phlogiſtiſirte Luft und Luftſäure übrig. Die Kohle wird in Aſche verwandelt.

Erklärung α.) Die reine Kohle beſteht aus Brennſtoff, dem Stoff der Luftſäure, und feuerbeſtändigen Theilen, als Erde, Phosphorſäure, Laugenſalz u. ſ. w. Bey dem Glühen wird durch die Anziehung der reinen Luft das Phlogiſton entwickelt, zum Theil frey, zum Theil von dieſer Luft wieder gebunden, die

alſo dadurch phlogiſtiſirt wird. Der Stoff der Luftſäure entwickelt ſich ebenfalls, und entweicht luftförmig.

Erklärung b.) Die reine Kohle iſt eine einfache Subſtanz, welche in der Glühehitze das Vermögen hat dem Gas oxygène ihren Grundſtoff zu entziehen. Sie bildet damit Luftſäure, welche mit dem Calorique das Gas acide carbonique ausmacht. Der Calorique des Gas oxygène wird zum Theil frey, und verurſacht das Feuer. Auf die Stickluft oder das Gas azote hat die Kohle keine Wirkung, und jene bleibt daher unverändert übrig.

Anmerkung. Der eingebildete reine und elementariſche Kohlenſtoff oder Carbone des Hrn. *Lavoiſier* iſt, nach ſeiner eigenen Behauptung, eine ſehr fixe Subſtanz. Die Kohle läſst ſich ja auch durch keine Hitze in verſchloſſenen Gefäſsen in die Höhe treiben. Das Oxygène iſt ebenfalls feuerbeſtändig, denn wie würde es ſonſt mit dem Phosphor, nach Hrn. *Lavoiſier*, zum Acide phosphorique verbunden, ihn figiren und ſo feuerbeſtändig machen können; und doch ſoll nun der Carbone mit dieſem Oxygène eine ſo flüchtige Subſtanz bilden, daſs ſie mit dem Calorique ſogar luftförmig erſcheint! Iſt wohl je ein analoger Fall, daſs zwey feuerbeſtändige Stoffe durch ihre Verbindung flüchtig werden? Iſt das nicht abermals ein Widerſpruch gegen allgemein anerkannte und wohl erwieſene Sätze? Wenn der Calorique den Carbone flüchtig macht, warum läſst ſich denn in der Glühehitze die Kohle nicht ſublimiren, oder in Dämpfe verwandeln? Wenn aber das Oxygène an dieſer Verflüchtigung ſchuld ſeyn ſoll, warum iſt denn die Phosphorſäure nicht flüchtig, worin doch das Oxygène ſchon mit einem flüchtigen Stoff, den Phosphor, vereiniget iſt?

2. *Verſuch mit milden Pflanzenölen.* (*Lavoiſier* in den *Mémoires de l'acad. roy. des ſc.* 1784. S. 593. *Elemens de chimie.* S. 493.; ingl. *de Luc* neue *Ideen über die Meteorologie.* B. I. S. 131.)

Wirkung. Die Luft verliert ihren reſpirabeln Antheil. Es bleibt phlogiſtiſirte Luft, Luftſäure und Waſſer übrig.

Erklärung a.) Die Oele beſtehen aus Brennſtoff, Waſſer, den Stoff der Luftſäure (und Phosphorſaure?). Bey der Erhitzung wird durch die Anziehung der reinen Luft der Brennſtoff entwickelt, zum Theil frey, zum Theil wieder von der Luft gebunden, und verwandelt dieſe in phlogiſtiſirte. Die Luftſäure entweicht luftförmig, und das Waſſer dunſtförmig, das ſich hernach durch die Abkühlung wieder niederſchlägt.

Erklärung b.) Die Oele ſind aus Hydrogène und Carbone zuſammengeſetzt. Bey der Erhitzung, in Berührung mit reſpirabeler Luft, entzieht jenes dem Gas oxygène ſein Oxygène, und wird damit Waſſer; und eben ſo verbindet ſich auch der Carbone mit dieſem Oxygène und bildet Luftſäure. Das Gas azote der reſpirabeln Luft bleibt unzerſetzt übrig.

Anmerkung. Herr *Lavoiſier* leugnet, daſs die Oele ſchon das Waſſer als Beſtandtheil in ſich hätten (S. 120. 493. der Elem.); ſelbſt das Oxygène ſpricht er ihnen ab (S. 120.). Nun aber läſst ſich erweiſen, daſs ohne Verbrennen, ohne Beyhülfe der Luft, Waſſer aus ihnen zum Vorſchein kömmt, wie die Deſtillation der Oele für ſich allein, oder noch beſſer, mit gebranntem Kalk beweiſt. Man erhält zwar kein reines Waſſer, ſondern ein ſchwachſaures, empyreumatiſches Phlegma, das man aber durch wiederholte Rectification über feuerbeſtändiges Lau-

genſalz reiner machen kann. Woher alſo hier das Waſſer, wenn es nicht in den Oelen präexiſtirte? Endlich erhält man bey der Deſtillation der Oele für ſich, beym Ausſchluſs der reſpirabeln Luft, Luftſäure, die doch nach Hrn. *Lavoiſier* ohne Oxygène aus dem Kohlenſtoff nicht gebildet wird. Es iſt alſo durch dieſe allgemein bekannten Erfahrungen entſcheidend dargethan, daſs die Luftſäure und das Waſſer ſchon in den Oelen vor dem Verbrennen einen weſentlichen Beſtandtheil ausmachten, und daſs das Oxygène der reinen Luft nichts zu ihrer Bildung beyträgt, weil ſie auch ohne dieſe Luft aus den Oelen erhalten werden können.

Herr *Lavoiſier* wird alſo genöthiget ſeyn, um ſeine Erklärung dem Phänomene *anpaſſend* zu machen, in dem Oele auch eine groſse Quantität Oxygène anzunehmen. Dann aber frägt ſich, warum das Hydrogène und Oxygène, wenn ſie durch den Calorique bey der Deſtillationshitze ausgedehnt werden, nicht Knallluft, das heiſst, Gas hydrogène und Gas oxygène liefern? — So läſst ſich alſo immer das Syſtem des Hrn. *Lavoiſier* aus ſeinem eigenen Syſtem beſtreiten.

β) *Des Phosphors.*

Verſuch. (*Traité elem. de Chymie par Mr. Lavoiſier.* T. I. S. 57. T. II. S. 482; *Sur la combuſtion du phosphore, par Mr. Lavoiſier,* in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1777. S. 65.)

Wirkung. Der reine Antheil der Luft verſchwindet. Der Phosphor wird in eine feuerbeſtändige Säure verwandelt, welche etwas mehr als anderthalb mal ſo viel am Gewicht zugenommen hat.

Erklärung a.) Der Phosphor beſteht aus einer feuerbeſtändigen Säure und dem Brennſtoff, der jene

flüchtig macht. Bey der Erhitzung unter dem Zutritt der reſpirabeln Luft, entreiſst dieſe dem Phosphor den Brennſtoff, ein Theil dieſes Brennſtoffs wird frey, und bildet das Feuer, der von der reſpirabeln Luft aufgenommene aber wandelt dieſe in phlogiſtiſirte Luft um. Die Phosphorſäure, die vorher durch die Verbindung mit dem Brennſtoff ſich nicht als Säure zeigen konnte, bleibt nun zurück. Die Vermehrung ihres Gewichts aber — — (*doch, was ich noch nicht weiſs, kann ich noch lernen; was ich aber zu wiſſen glaube, und doch nicht weiſs, das lerne ich entweder nie, oder doch nicht ohne unangenehme Demüthigung. Käſtner*).

Erklärung b.) Der Phosphor iſt ein einfacher Stoff, der bey der Erhitzung mehr Verwandtſchaft mit dem Oxygène hat, als der Calorique gegen dieſes beſitzt. Er zerſetzt folglich das Gas oxygène, verbindet ſich mit den Grundtheilen deſſelben zur Phosphorſäure, die dadurch die Gewichtszunahme erhält; der Calorique des Gas wird frey und macht das Feuer.

Anmerkung. Dadurch, daſs das phlogiſtiſche Syſtem es noch zur Zeit unentſchieden laſst, woher die Gewichtszunahme des Rückſtandes des verbrannten Phosphors, der verkalkten Metalle u. ſ. w. herrührt, ſchneidet es den Faden der weitern Nachforſchung nicht ab. Denn eben dies iſt es, was Hr. *de Luc* mit Recht dem Syſtem des Hrn. *Lavoiſier* entgegenſetzt, daſs es nämlich dem Fortgang der Wiſſenſchaft dadurch Gränzen ſetze, daſs man ſchon am Ziele zu ſeyn, und alles erklären zu können ſich einbilde. Werden nicht alle fernern Unterſuchungen der Pflanzen und thieriſchen Stoffe, worin bisher ſo wenig gethan worden iſt, und welche nur wenige unſerer deutſchen Chemiſten mit Mühe und Emſigkeit erſt zu

unter-

unternehmen angefangen haben, für völlig überflüſſig erklärt, wenn man ſchon zu wiſſen ſich überredet, alle Stoffe dieſer Reiche der Natur beſtünden aus Hydrogène, Carbone, Oxygène und Azote?

So genugthuend aber auch die angeführte Erklärung des Verbrennens des Phosphorus, für ſich betrachtet, zu ſeyn ſcheint, ſo wenig iſt ſie es, wenn man ſie mit andern Erfahrungen vergleicht. Und hier ſind drey Hauptmomente gegen dieſe Erklärung.

Erſtlich iſt es nicht wahr, was Herr *Lavoiſier* (S. 63. und 64. ſeines Traité elem.) behauptet, daſs der Rückſtand des beym Prozeſs des Verbrennens des Phosphorus angewandten Gas oxygène, oder der dephlogiſtiſirten Luft noch eben ſo rein ſey als vorher. Ich habe den Verſuch ſo oft gemacht, und bey der Bereitung der dephlogiſtiſirten Luft ſo viel Behutſamkeit angewandt, aber immer einen Rückſtand von phlogiſtiſirter Luft erhalten. Daſs aber dieſe phlogiſtiſirte Luft in der dephlogiſtiſirten ſchon enthalten ſey, muſs erſt bewieſen werden.

Aber zweytens, was das Wichtigſte iſt, man kann ohne Verbrennen, ohne allen Zugang der reſpirabeln Luft, die Phosphorſäure aus dem Phosphor, durch Hülfe des ätzenden, feuerbeſtandigen, trocknen Laugenſalzes ſcheiden, oder, welches einerley iſt, dieſes in phosphorſaures Gewächsalkali verwandeln. *Weſtrumbs* ſo ſchöne Verſuche über die Beſtandtheile, deren Theorie ich in *meinem Handbuch der Chemie* (§. 1477—1529.) weitläuftig genug vorgetragen habe, ſprechen auch ganz für mich. Hätte freylich Hr. *Lavoiſier* die Erfahrungen dieſes gründlichen Chemiſten gekannt, ſo würde er nicht behaupten (S. 321.), daſs das Acide pruſſique aus Carbone und Azote beſtehe, und daſs das acide

phosphorique darin nur zufällig ſey. Laugenſalz und thieriſche Kohle in bedeckten Gefäſsen mit Ausſchluſs der Luft geglühet, geben Blutlauge; nun iſt aber die Phosphorſäure ein offenbarer Beſtandtheil der Blutlauge; in der Kohle aber iſt, nach Hrn. *Lavoiſier* ſelbſt, ſo wenig als im Laugenſalze Oxygène, woher alſo Phosphorſäure aus dem Phosphor dieſer Kohle? Es iſt ferner entſchieden, daſs der Rückſtand von der Verfertigung der Phosphorluft des Hrn. *Gengembre* phosphorſaures Laugenſalz enthält. Daſs das vermeinte Oxygène des Waſſers den Phosphor in Säure verwandele, iſt freylich eine Erklärung, aber eine ſehr arbiträre. Denn es bleibt ja dabey immer die Frage, warum zerlegt der Phosphor allein das Waſſer nicht; und was trägt das Laugenſalz bey, damit dadurch der Phosphor das Waſſer ſo ſchnell und ſtark zerſetzen könne?

Es iſt alſo entſchieden, daſs die Phosphorſäure ſchon im Phosphor präexiſtirt; folglich kann ſie auch beym Verbrennen nicht erſt producirt werden; folglich kann auch das Oxygène der Luft dadurch nicht bewieſen, und alſo dies nicht als die Urſach der Gewichtszunahme der Phosphorſäure beſtimmt angegeben werden.

Endlich drittens lehren alle Erfahrungen, und beſtätigen es als einen allgemeinen Satz: daſs aufgelöſte ungleichartige Stoffe wechſelſeitig an ihrer Natur Antheil nehmen; und was eine Folge davon iſt, daſs feuerbeſtändige Subſtanzen durch ihre Verbindung mit flüchtigen auch Flüchtigkeit erhalten, ſo wie die flüchtigen durch die feuerbeſtändigen in ihrer Flüchtigkeit vermindert werden. Dies beweiſt die mehrere Figirung der flüchtigen Säure durch feuerbeſtändige Laugenſalze, die Fähigkeit der Laugenſalze und der Metalle, durch Verbindung mit

flüchtigen Säuren ſelbſt flüchtig zu werden, wie z. B. das Kochſalz, der vitrioliſirte Weinſtein, das ſalzſaure Eiſen Beyſpiele geben können u. dgl. m. Allein nach Hrn. *Lavoiſiers* Syſtem wird der flüchtige Phosphor durch Verbindung mit dem ebenfalls flüchtigen Oxygène feuerbeſtändig. Denn daſs Herr *Lavoiſier* das Oxygène flüchtig annimmt, beweiſt ja ſeine Meinung vom Gas oxygène. — Folglich ſieht man, daſs auch hier wieder ein Widerſpruch des neuen Syſtems mit andern allgemein als gültig erwieſenen Sätzen der Naturlehre ſtatt findet.

γ) *Des Schwefels.*

Verſuch. (*Traité element. de Chymie de Mr. Lavoiſier.* T. I. S. 66. und *mein Handbuch der Chemie.* §. 745. 746.)

Wirkung. Der reine Antheil der reſpirabeln Luft geht verloren; es bildet ſich Schwefelluft, die mit dem Waſſer, das man zum Abſorbiren braucht, *Schwefelſäure* (Acide ſulfureux) macht, aus welcher erſt mit der Zeit durch die Berührung mit reſpirabeler Luft *Vitriolſäure* (Acide ſulfurique) wird.

Erklärung a.) Der Schwefel beſteht aus Vitriolſäure und Brennſtoff. Bey der Erhitzung unter dem Zutritt der reſpirabeln Luft wird der letztere zum Theil geſchieden. Weil aber das Vereinigungsbeſtreben der Vitriolſäure gegen den Brennſtoff um ſo gröſser wird, je mehr ſie davon verliert, oder je mehr ihr Sättigungsgrad dagegen abnimmt, ſo behält ſie auch die letztern Antheile deſto feſter zurück, und bildet durch die Bindung des Wärmeſtoffs die Schwefelluft, aus der erſt durch die Dazwiſchenkunft des wäſſerichten und durch die Beyhülfe der Zeit die reſpirabele Luft das Phlogiſton ſo abſcheiden kann, daſs ſie als Vitriolſäure erſcheint. Schwefel,

Schwefelſäure und Vitriolſäure ſind nur durch die verſchiedene Quantität des Phlogiſtons verſchieden, wenn wir in den beyden letztern nicht das Waſſer in Anſchlag bringen.

Erklärung b.) Der Schwefel iſt ein einfacher Stoff, der bey der Temperatur, wobey er ſich entzündet, mehr Anziehung zum Oxygène beſitzt, als dieſes gegen den Calorique hat, und daher das Gas oxygène zerſetzt, deſſen entbundener Calorique nun das Feuer macht. Durch die Aufnahme des Oxygène verwandelt ſich der Schwefel in Acide ſulfureux, welches ſeinen luftförmigen Zuſtand behält, ſo lange nicht Waſſer da iſt, von welchem es abſorbirt werden könnte. Erſt in längerer Berührung mit dem Gas oxygène ſättiget es ſich völlig mit Oxygène aus demſelben, und wird nun ſo Acide ſulfurique oder Vitriolſäure. Da das Gas acide ſulfureux bey dieſem Verſuch das Gas oxygène umwickelt, und von der Berührung mit dem Schwefel abhält, ſo kömmt es, daſs der Rückſtand der reſpirabeln Luft nicht ſo ſtark vermindert iſt, als bey dem Phosphor. Das Gas azote hat keine Wirkung auf den Schwefel, und bleibt daher als Beſtandtheil der reſpirabeln Luft in dieſem, wie in allen andern Prozeſſen des Verbrennens, zurück.

Anmerkung. Auch dieſe Erklärung nach dem *Lavoiſierſchen* Syſtem iſt nicht ohne Widerſpruch mit andern allgemein als gültig anerkannten Sätzen. Nach der Lehre vom Brennbaren läſst ſich ſehr gut einſehen, warum die Vitriolſäure fixer iſt als die Schwefelſäure, und warum beym Verbrennen des Schwefels nicht gleich Vitriolſäure, ſondern erſt Schwefelſäure zum Vorſchein kömmt. Beym Abbrennen des Schwefels in verſchloſſenen Gefäſsen wird die Luft natürlicher Weiſe immer mehr phlo-

giftifirt, alſo in ihrer Anziehung zum Phlogiſton immer ſchwächer; die Vitriolſäure des Schwefels aber wird, wie ſchon angeführt iſt, durch ihre ſtufenweiſe Dephlogiſtiſirung das Brennbare immer ſtärker zurückhalten. Nach Hrn. *Lavoiſier* aber läſst ſich nicht einſehen, wie der flüchtige Schwefel durch Verbindung mit dem flüchtigen Oxygène feuerbeſtändiger werden könne, wie es doch die Vitriolſäure iſt; eben ſo wenig läſst ſich nach ihm befriedigend erklären, warum der Schwefel erſt zur Schwefelſäure, und nicht ſogleich zur Vitriolſäure wird, da doch die gröſsere Menge der Berührungspunkte zwiſchen Gas acide ſulfureux und Gas oxygène die Entziehung des Oxygène des letztern durch erſtern noch weit ſchneller befördern müſste, als es der concrete Schwefel zu thun vermögend iſt.

Endlich, was die ganze Erklärung des Verbrennens des Schwefels und der Bildung der Vitriolſäure, nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem, gänzlich widerlegt, iſt, daſs man ohne Verbrennen, ohne Beyhülfe von reſpirabeler Luft oder Gas oxygène, durch Calciniren von etwas Schwefel mit ätzendem feuerbeſtändigen Laugenſalze, letzteres vitrioliſiren kann, wie die nachherige Auflöſung deſſelben im Waſſer beym Zuſatz von ſalzſaurer Schwererde, und die Unauflöslichkeit des dadurch erhaltenen Niederſchlags in Eſſigſäure ſogleich zu erkennen giebt. — Da alſo die Vitriolſäure im Schwefel, und die Phosphorſäure im Phosphor ſchon präexiſtirt, und nicht erſt durch einen Beſtandtheil der reſpirabeln Luft erzeugt wird, ſo fällt auch die ganze Erklärung des Hrn. *Lavoiſier*, und überhaupt eine Hauptſtütze des ganzen Syſtems weg.

δ) *Der metalliſchen brennbaren Luft.*

Verſ. (*Lavoiſier Traité élementaire de chimie.* S. 96, und oben *Journ. der Phyſ.* B. II. S. 317, ingleichen *Monge Mémoire ſur le reſultat de l'inflammation du Gaz inflammable et de l'air dephlogiſtiqué dans des vaiſſeaux clos;* in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1783. S. 78.)

Wirkung. Die Reſultate dieſes Verſuchs werden verſchieden angegeben. Darin ſind die Partheyen einig, daſs die reine Luft und die brennbare Luft verſchwinden und ſich Waſſer bildet. *Prieſtley* behauptet, daſs auch Salpeterſäure dabey zum Vorſchein käme (ſ. *Journ. der Phyſ.* B. I. S. 98 ff. und S. 404 ff.). *Keir* fand noch auſserdem Küchenſalzſäure (ſ. *Journal der Phyſik* a. a. O. S. 417.). *Lavoiſier* und mehrere Antiphlogiſtiker behaupten, daſs blos reines Waſſer erhalten würde, wenn die angewandten Luftarten rein wären. *Prieſtley* traf in dem Rückſtande ferner noch Luftſäure und phlogiſtiſirte Luft an. In Anſehung der Quantität des erhaltenen Waſſers weichen die Beobachtungen auch von einander ab. Nach Hrn. *Lavoiſier*, *Meusnier* und andern iſt das Gewicht deſſelben dem der verbrannten Luftarten gleich; nach Hrn. *Prieſtley* beträgt es weit weniger. (a. a. O. B. I. S. 110. B. II. S. 75.)

Erklärung a.) Schon der angegebene Unterſchied in den Reſultaten dieſes Verſuchs beweiſt, daſs die Erklärung des Phänomens verſchiedentlich gegeben werden müſſe. Der Unterſchied der brennbaren Luftarten, nach Verſchiedenheit des angewandten Metalles und der Säure, in Anſehung ihres Geruchs und ihres ſpecifiſchen Gewichts, iſt der ſicherſte Beweis von der Verſchiedenheit ihrer Miſchung. Kein Wunder alſo, daſs ſo verſchiedene

Reſultate erhalten werden. Ich bin jetzt mit Hrn. *Weſtrumb* überzeugt, daſs auch bey der metalliſchen brennbaren Luft aus Eiſen, und vielleicht auch aus Zink, die Phosphorſäure ihre Rolle mit ſpielt; daſs wir dieſer bey mehrern Zuſammenſetzungen in der Natur einen Antheil zuſchreiben müſſen, und daſs dieſe Phosphorſäure ſehr wahrſcheinlich die Baſis der Salpeterſäure, ſo wie des flüchtigen Laugenſalzes ausmacht. Die brennbare Luft iſt zuſammengeſetzter, als wir es glauben, und wir dürfen uns durch die Behauptungen der Antiphlogiſtiker, daſs ſie blos Hydrogène (ein Ding, das man doch nicht ſinnlich darſtellen kann) und Calorique ſey, von weitern Arbeiten und Unterſuchungen darüber gar nicht abhalten laſſen. Hrn. *Prieſtleys* angeführte Verſuche beweiſen überzeugend, daſs das Waſſer einen weſentlichen Beſtandtheil dieſer brennbaren Luft ausmacht, und überdem wird man das Daſeyn der Salzſäure, oder Vitriolſäure in derſelben nicht verkennen, wenn man das Abbrennen dieſer Luft in verſchloſſenen Gefaſsen vornimmt, und die erhaltene Feuchtigkeit mit Silberſolution in Salpeterſäure oder ſalzſaurer Schwererde prüft. Doch von der Miſchung dieſer Luftart werde ich nachher handeln. Ich behaupte hier, daſs die z. B. aus Eiſen und verdünnter Vitriolſäure erhaltene brennbare Luft zuſammengeſetzt ſey aus Brennſtoff, Waſſer, etwas Phosphorſäure und Vitriolſäure, die durch den aufgenommenen Wärmeſtoff luftförmig ſind. Wird nun dieſe Luft in Vermiſchung mit dephlogiſtiſirter zuſammen abgebrannt, ſo wird ein Theil ihres Brennſtoffs frey, und bildet das Feuer; ein anderer Theil wird von der reinen Luft wieder gebunden, und verwandelt dieſe in phlogiſtiſirte Luft, die auch allemal im Rückſtande zu finden iſt; das Waſſer der brennbaren Luft ſchlägt ſich nieder, und ſo auch der Antheil ihrer Säure;

und wahrſcheinlich bildet die Phosphorſäure derſelben mit einem Antheil Brennſtoff die vorgefundene Salpeterſäure. Ich ſage *wahrſcheinlich*, denn ich getraue mir darüber, aus Mangel an entſcheidender Erfahrung, nichts Gewiſſes feſtzuſetzen. Daſs das Waſſer der brennbaren Luft ſo viel, ja noch mehr wiegen kann, als die brennbare Luft überhaupt genommen wog, iſt dem Naturgeſetz gemäſs, vermöge welchen durch die Dephlogiſtiſirung die Körper immer am Gewicht zunehmen, es ſey nun die Urſach dieſes Phänomens, welche ſie wolle.

Erklärung b.) Die brennbare Luft beſteht aus Hydrogène und Calorique; wird ſie nun bey der Vermiſchung mit Gas oxygène entzündet, ſo vereiniget ſich das Hydrogène der erſtern mit dem Oxygène der letztern, und bildet Waſſer; beyde Luftarten werden zerſetzt, und der Calorique derſelben wird frey, der ſo das Feuer ausmacht.

Anmerkung. Die Erklärung nach dem antiphlogiſtiſchen Syſtem iſt auf dieſe Weiſe freylich leichter fertig als die vorhergehende; aber es frägt ſich, iſt ſie naturgemäſs? Sie erwähnt nichts von der Salpeterſäure; nichts von einer andern Säure, ſondern nur das Waſſer, als Produkt des Verbrennens der brennbaren und reinen Luft. Die Unterſchiede der Reſultate in Anſehung der Menge dieſes Waſſers, welche *Prieſtley* anführt, ſind ſchon ein Grund gegen dieſe Erklärung; aber es iſt die Meinung dieſes Naturforſchers auch noch nicht widerlegt, daſs das hierbey erhaltene Waſſer ſchon einen Beſtandtheil der brennbaren Luft ausgemacht habe. Wenn man den Apparat erwägt, den Hr. *Lavoiſier* und *Meusnier* zur Anſtellung dieſes Verſuchs anwandte, und den ich oben (B. II. S. 317 ff.) beſchrieben habe, ſo wird man leicht in Zweifel gerathen,

ob es möglich war, die geringe Waſſerquantität genau durch die Waage zu finden, die mit dieſem Apparat beſchwert war. Wenn endlich die beträchtliche Menge Calorique aus beyden Luftarten frey wird, und ſich entwickelt, wie kömmt es, daſs das erhaltene Waſſer ſo viel wiegt, als beyde Luftarten zuſammen vor der Zerſetzung?

Sonſt aber bleibt mir bey der antiphlogiſtiſchen Erklärung noch der wichtige Einwurf übrig: warum zerſetzen ſich Gas hydrogène und oxygène bey der bloſsen Vermiſchung nicht; warum behalten ſie da ihren luftförmigen Zuſtand? Man antwortet mir: die Verwandtſchaft ihrer einzelnen Grundſtoffe zum Calorique verhindert es bey der Temperatur, die unter dem Glühen iſt. Gut, wenn das iſt, ſo frage ich, was trägt denn der freye Calorique (denn das iſt doch das Feuer) bey, um die Verwandtſchaft des Hydrogène und Oxygène gegen den Calorique aufzuheben? Wird man es nicht paradox finden, wenn man behaupten wollte, die Salpeterſäure kann aus dem Salpeter die Salpeterſäure entwickeln? Und doch iſt es bey jener Erklärung der ähnliche Fall. So findet man alſo immer bey einer genauern Prüfung des wegen ſeiner Simplicität und Uebereinſtimmung mit den Erfahrungen ſo hoch gerühmten Syſtems nicht zu hebende Schwierigkeiten, welche, wenn ſie Hr. *Lavoiſier* näher erwogen, und ſie nicht aus Vorliebe zu ſeinem Syſtem überſehen hätte, ſeine Aeuſserungen und ſeinen Triumph über die vermeinte Entdeckung der Waſſererzeugung (S. 101. des Traité) zurückgehalten haben würden.

e) *Durch Verkalken der Metalle.*

Ich beziehe mich in Anſehung der hierher gehörigen Erfahrungen auf die ſchönen Verſuche des

Hrn. *Lavoiſier* in ſeinem *Mémoire ſur la calcination de l'etain dans les vaiſſeaux fermés et ſur la cauſe de l'augmentation de poids, qu'acquieſt ce metal pendant cette operation*, in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* vom J. 1774. S. 351 ff.; und auf *Prieſtleys Experim. and Obſervations.* T. I. P. I. S. 133.: *of the effect of the calcination of metalls ou air.*

Dieſe Erfahrungen lehren, daſs durch die Erhitzung eines unedlen Metalles in reſpirabeler Luft der reſpirabele oder reine Antheil derſelben verloren geht, daſs phlogiſtiſirte Luft übrig bleibt, und daſs das Metall ſich in Kalk verwandelt, deſſen Gewichtszunahme der Abnahme der Luft entſpricht.

Die Vertheidiger des Phlogiſtons ſind darin einig, daſs die unedlen Metalle bey der Erhitzung ihren Brennſtoff an die reſpirabele Luft abtreten und dadurch in Kalk verwandelt werden. In Anſehung der Gewichtszunahme deſſelben aber weichen ſie darin ab, daſs einige annehmen, die reine Luft werde als ſolche von dem Kalk eingeſogen, andere aber behaupten, ſie werde in Waſſer verwandelt, das ſich an den Metallkalk anhänge. Noch andere Meinungen findet man in meinem *Handbuch der Chemie* Th. II. B. II. §. 2040 u. ff. zuſammengeſtellt. Ich laſſe es jetzt hier unentſchieden, wie ich ſchon oben beym Phosphorus gethan habe, und überlaſſe die Erklärung zukünftigen Vertheidigern des Phlogiſtons.

Wie Herr *Lavoiſier* das Phänomen erklärt, das habe ich ſchon oben (B. II. S. 313.) angeführt. Ob aber durch dieſe Erklärung der Knoten wirklich aufgelöſt, und nicht vielmehr zerhauen ſey, mag aus Folgendem beurtheilt werden. Hr. *Lavoiſier* ſchlieſst bloſs aus der Analogie des Phänomens des Verkal-

kens der Metalle mit dem des Verbrennens des Schwefels und des Phosphors, daſs ſich Oxygène aus der reinen Luſt an das Metall hängt. Nun aber läſst ſich beweiſen, wie ich ſchon oben angeführt habe, daſs der Phosphor und der Schwefel ihre Säure ſchon vor dem Verbrennen enthalten. Sie kann alſo nicht erſt durchs Verbrennen aus der reinen Luft erzeugt ſeyn; folglich kann auch die Verminderung der reſpirabeln Luft nicht daher geleitet werden, daſs ſie einen Stoff an den Schwefelphosphor abgetreten habe, der dieſe in Vitriolſäure und Phosphorſäure verwandelt hätte. Es kann durch dieſen Prozeſs ſchlechterdings nicht dargethan werden, daſs ein ſolches Weſen in der reinen Luft zugegen ſey, das das Vermögen habe, welches Hr. *Lavoiſier* dem Oxygène zuſchreibt. Nun ſind aber bey dem Verkalken dieſelbigen Umſtände und Bedingungen, als wie beym Verbrennen des Phosphors, nur daſs die Rückſtände verſchieden ſind; es kann alſo auch bey dem erſtern nicht aus dieſem gefolgert werden, daſs ein ſauermachender Stoff aus der Luft an den Metallkalk trete. Ich behaupte aus eigenen Erfahrungen, daſs ſich aus den friſchen Metallkalken, die noch keine Feuchtigkeit aus der Atmosphäre angezogen haben, im Glühefeuer nichts von reiner Luft entwickeln läſst, und daſs auch die Gläſer der Metallkalke die Gewichtsvermehrung haben. Alſo auch in dieſen metalliſchen Gläſern müſste Oxygène enthalten ſeyn. Die Aehnlichkeit dieſer Gläſer mit denen aus unmetalliſchen Erden aber ſpricht ganz offenbar, daſs ſie einfache Subſtanzen ſind. In dieſen unmetalliſchen Erden aber wird doch Hr. *Lavoiſier* nicht das Oxygène behaupten, wenn er die Schickſale ihrer Reductionsverſuche erfährt.

Es iſt alſo aus allen den bisher angeführten Verſuchen nicht erwieſen, daſs in der reſpirabeln Luft

ein Weſen enthalten ſey, welches den Namen Oxygène verdiene; und es iſt dadurch nicht widerlegt, daſs die bey allen Prozeſſen des Verwitterns, Athemholens, Verbrennens und Verkalkens übrigbleibende phlogiſtiſirte Luft zum Theil erſt neu erzeugt, und nicht blos ausgeſchieden ſey.

II. *Wiederherſtellung der Metallkalke mit brennlichen Subſtanzen.*

1. *Verſ. mit Kohlen.* (*Lavoiſier Mém. ſur la formation de l'Acide nommé Air fixe;* in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1781. S. 463 ff.)

Wirkung. Der Metallkalk wird wieder zum reguliniſchen Metall, und verliert ſeine vorige Gewichtszunahme. Es kömmt Luftſäure zum Vorſchein, und ein Theil der Kohle iſt zerſetzt.

Erklärung a.) Der Metallkalk entzieht in der Glühehitze der Kohle den Brennſtoff, und wird dadurch wieder zum reguliniſchen Metall. Der Stoff der Luftſäure der zerſetzten Kohle wird frey, und entwickelt ſich durch die Wärme luftförmig.

Erklärung b.) Der Carbone hat in der Glühehitze eine ſtärkere Anziehung zum Oxygène als das Metall. Es verbindet ſich damit zur Kohlenſäure, welche durch die Wärme als Luftſäure oder Gas acide carbonique entwickelt wird. Der Metallkalk wird durch den Verluſt ſeines Oxygène wieder reguliniſches Metall.

2. *Verſ. mit brennbarer Luft.* (*Lavoiſier Mémoire, dans lequel on a pour objet de prouver, que l'Eau n'eſt pas une ſubſtance ſimple;* in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1781. S. 468 ff.)

Wirkung. Der Metallkalk wird hergeſtellt. Die brennbare Luft wird vermindert, der Rückſtand iſt aber unverändert. Es bildet ſich Waſſer.

Erklärung a.) Der Metallkalk entziehet in der Glühehitze der brennbaren Luft ihr Phlogiſton, und ſtellt ſich dadurch wieder zum reguliniſchen Metall her. Das Waſſer der brennbaren Luft ſchlägt ſich nieder. Die übrige brennbare Luft, welche hierzu nicht verwandt wird, muſs auch unverändert übrig bleiben.

Erklärung b.) Das Hydrogène der brennbaren Luft entzieht dem Metallkalk ſein Oxygène, und bildet damit wieder Waſſer, und dieſer wird dadurch wieder zum reguliniſchen Metall. Die übrige brennbare Luft, welche kein Oxygène weiter antrift, bleibt unverändert übrig.

III. *Wiederherſtellung des Queckſilberkalkes für ſich.*

Das Queckſilber iſt den *unedlen* Metallen darin ähnlich, daſs es ſich durch die Hitze beym Zugang der Luft in Kalk verwandeln läſst; den *edlen* aber darin, daſs dieſer ſein Kalk, ohne Zuſatz von brennlichen Dingen, für ſich allein, im *Glühefeuer* wieder hergeſtellt werden kann. Bey dieſer Wiederherſtellung in verſchloſſenen Gefäſsen, in Verbindung mit dem pneumatiſchen Apparat, erhielten nun *Prieſtley*, *Scheele*, *Bayer*, *Lavoiſier* u. a. dephlogiſtiſirte Luft. Der letztere giebt die Quantität derſelben, welche aus einer Unze des Kalkes erhalten werden kann, auf 79 Kubikzoll an.

Dieſen Verſuch ſehen die Vertheidiger des antiphlogiſtiſchen Syſtems als eine Hauptſtütze deſſelben, und als einen vorzüglichen Grund gegen das Phlogiſton an. Wir wollen ſehen, ob er für oder wider ſie beweiſe.

Was erſtlich die Wiederherſtellung des Queckſilberkalkes, ohne Zuſatz von brennlichen Dingen,

anbetrifft, ſo iſt ſie keinesweges ein Grund gegen das Phlogiſton im reguliniſchen Queckſilber. Phlogiſton iſt gebundenes Feuer, oder Licht- und Wärmeſtoff. Durch die ſtarke Anziehung des Queckſilberkalkes zum Phlogiſton, bindet er dieſes aus den Beſtandtheilen deſſelben, aus Licht und Wärme, wieder, beym Glühen, worin er auch bey der Wiederherſtellung ſeyn muſs, denn ohne Glühen läſst er ſich nicht wieder herſtellen. Wenn alſo Hr. *Lavoiſier* ſagt, daſs das Queckſilber in einer Hitze, die geringer iſt als die Glühehitze, aus der reinen Luft das Oxygène in ſich nimmt, und bey der Glühehitze das Oxygène wieder fahren läſst, ſo ſage ich: es tritt im erſtern Fall ſein Phlogiſton an die reine Luft ab, und bindet im andern Fall daſſelbe wieder aus dem Glühezuſtande. Dieſe Wiederherſtellung iſt alſo vielmehr ein Beweis für die Natur und Zuſammenſetzung des Phlogiſtons.

Daſs der auf naſſem Wege, durch Hülfe der Salpeterſäure, bereitete rothe Queckſilberkalk im Glühefeuer dephlogiſtiſirte Luft liefert, iſt ausgemacht; allein die Menge dieſer Luft iſt verſchieden, und ihrem Gewichte nach keinesweges der Abnahme des Gewichts des Queckſilberkalks bey ſeiner Reduction gleich. Daſs auch der durchs bloſse Feuer bereitete Queckſilberkalk, der mit der Atmosphäre in Berührung war, dephlogiſtiſirte Luft liefert, iſt gewiſs. Allein ich leugne, daſs der im Feuer, in offenen Gefäſsen, erſt bis zum Glühen erhitzte, rothe Queckſilberkalk dieſe Luft bey der Reduction für ſich entwickelt.

Ich nahm eine Unze rothen Queckſilberkalk, den ich ſelbſt durch mühſames Calciniren des Queckſilbers erhalten hatte, ſchüttete ihn in einen offenen Tiegel, und brachte ihn zum dunklen Rothglühen,

unter der Vorſicht, daſs kein Kohlenſtaub hineinfallen konnte. Er verlor ſeine rothe Farbe bald, ſchien aufzuwallen, und wurde dunkel-ſchwarzroth. Da ich etwas davon wieder auf eine kalte Glastafel legte, ſo nahm er nach dem Erkalten bald wieder ſeine hellrothe Farbe an. Ich hätte gern gewünſcht, den Abgang des Gewichts beſtimmen zu können; allein weil ich ihn nicht erkalten laſſen, und dem Zugang der Atmosphäre beym Erkalten nicht ausſetzen wollte, ſo ſchüttete ich ihn gleich, da er noch ganz heiſs war, in eine ebenfalls vorher erhitzte, kleine, beſchlagene, gläſerne Retorte, küttete mit Glaſerkütt eine gekrümmte Glasröhre an, die mit der Wanne des pneumatiſchen Apparats in Verbindung war, und erhitzte ihn darin bis zum Glühen. Die Wanne war mit heiſsem Waſſer gefüllt. In die Vorlagen gieng etwas Luft über, und das Queckſilber folgte in laufender Geſtalt. Ich erhielt alles noch lange im Glühen, auch nachdem keine Luftblaſe mehr kommen wollte. Dann lieſs ich alles allmählich erkalten, und das Waſſer ſtieg in die Retorte nach und nach in die Höhe, und füllte ſie bis auf einen Theil an. Ich konnte nun ſo die Menge der erhaltenen Luft nach dem Erkalten genau meſſen; allein ich fand, daſs ſie noch nicht ſo viel betrug, als der Inhalt der Röhre und der Retorte zuſammen. Sie war von der atmosphäriſchen Luft in ihrem Verhalten nicht verſchieden, und ſie war in der That nichts anders, als die in der Retorte und ihrer Röhre bey dem Prozeſs eingeſchloſſen geweſene atmosphäriſche Luft, die aber wegen der Erhitzung der Retorte expandirt war, und daher nach dem Abkühlen den Raum der Retorte und Röhre nicht wieder erfüllte. Ich wiederholte den Verſuch von neuem mit drey Quentchen rothen durchs Feuer bereiteten

Queckſilberkalk; allein der Verſuch misſang und die Retorte zerſprang.

Ich habe bis jetzt nicht Zeit gehabt, die Verkalkung des Queckſilbers in der Hitze, eine der mühſamſten und beſchwerlichſten Operationen, vorzunehmen, um mir friſchen Queckſilberkalk zu verſchaffen. Ich erſuche daher die Chemiſten, denen die Erweiterung unſerer Kenntniſſe am Herzen liegt, und welchen das Schickſal mehrere Muſe und eine glücklichere Lage als mir ertheilte, dieſe Verſuche zu wiederholen.

Schwerlich möchten mehrere von den Naturforſchern, welche dieſe Verſuche anſtellten, andere, als den durch Salpeterſäure bereiteten ſogenannten rothen Queckſilberpräcipitat angewendet haben; ich bin aber noch nicht überzeugt, daſs von dieſem der Schluſs auf den in der bloſsen Hitze gemachten Queckſilberkalk gelten möchte.

In Anſehung dieſes rothen Präcipitats muſs ich hier einen Irrthum berichtigen, den ich in meinem *Handbuch der Chemie* (§. 2273.) begangen habe. Ich behaupte daſelbſt, daſs er beym Zutritt der Luft das Glühefeuer aushalten könne. Ich hatte einige Unzen deſſelben in einen offenen Tiegel bis zum Glühen erhitzt; er verlor dabey ſeine hohe Röthe, wurde dunkeler, kaſtanienbraun, und ſchien zu kochen. Beym Erkalten nahm er wieder ſeine vorige ſchöne Röthe an, und ich ſchloſs, daſs er das Glühefeuer aushalte. Da ich aber ſeit der Zeit den Verſuch öfter wiederholt habe, ſo bin ich überzeugt, daſs er ein anhaltendes Glühefeuer nicht vertragt, ſondern ſich erſt in ein ſchwarzes Pulver verwandelt, dann ſich (bis auf ein noch weiter zu unterſuchendes, leichtes, blaſsröthliches Pulver) verflüchtiget, und wahr-

wahrſcheinlich als reguliniſches Queckſilber entweicht. Nach der Analogie muſs ich alſo auch ſchlieſsen, daſs der im Feuer bereitete Queckſilberkalk in der Glühehitze flüchtig iſt, und daher diejenigen, welche den oben erwähnten Verſuch, die Reducirung dieſes Kalks in verſchloſſenen Gefäſsen, in Verbindung mit dem pneumatiſchen Apparat unternehmen wollen, warnen, die Calcination nicht lange fortzuſetzen, und ihn nicht lange zu glühen, um nicht dadurch das Product einer mühſamen Operation zu verlieren. Gewiſs wird man auch ſchon bey dieſer Calcination einen Verluſt des Gewichts bemerken.

Ich bin nach meinen Verſuchen geneigt anzunehmen, daſs alle dephlogiſtiſirte Luft, welche man aus den Queckſilberkalken erhält, von dem Waſſer herrühre, das ſie aus der Atmosphäre, oder aus den Säuren, womit man ſie behandelt hat, hernehmen, und welches ſie nur durchs Glühen von ſich geben, wo es in dem luftförmigen Zuſtande als dephlogiſtiſirte Luft entweicht. Kommen brennliche Dinge zum Queckſilberkalk, ſo kann dieſe Luft freylich nicht beſtehen, ſondern ſie zerſetzt jene, wird dadurch phlogiſtiſirt und vermindert, oder das Waſſer entweicht ſchon, ehe es den luftförmigen Zuſtand erhält. Ich wende mich nun zu der vermeinten

IV. *Zerlegung des Waſſers und Bildung der brennbaren Luft,*

auf welche Hr. *Lavoiſier* einen ſo groſsen Theil ſeiner Theorie gebauet hat. Ich habe die Verſuche, worauf er ſeine Lehre von der zuſammengeſetzten Natur des Waſſers gründet, ſchon oben (B. II. S. 314ff.) erzählt, und auch die Zeichnung des Apparats geliefert. Der daſelbſt angeführte *erſte* Verſuch ſoll er-

weiſen, daſs das Waſſer für ſich allein in der Glühehitze blos in *Waſſerdampf* verwandelt werde; daſs die Waſſerdünſte, wenn man ſie durch eine glühende gläſerne Röhre treibe, nicht zerſetzt würden; und *daſs keine Entwickelung von irgend einem Gas ſtatt fände.* Ich muſs aufrichtig geſtehen, daſs, als ich dieſes las, ich ſelbſt nicht wuſste, was ich von der Anſtellung dieſes Verſuchs denken ſollte. Ich hatte dieſen Verſuch alle halbe Jahr vor meinen Zuhörern gemacht, und immer eine *äuſserſt beträchtliche* Quantität von Luft erhalten, die gröſstentheils *phlogiſtiſirte Luft*, mit weniger dephlogiſtiſirter vermiſcht war. Hr. *Achard* (*Verſuche, um die Umſtände zu beſtimmen, unter welchen Luft hervorgebracht wird, wenn man Waſſer, als Flüſſigkeit, oder als elaſtiſchen Dampf, mit verſchiedenen rothglühenden Körpern in Berührung bringt;* in *Crells chem. Annal.* 1785. B. I. S. 304 ff.), und Hr. *Weſtrumb* (*chemiſcher Verſuch über die Verwandlung des Waſſers in Luft;* ebendaſ. J. 1785. B. II. S. 499.) ſahen ganz ähnliche Erfolge, und der erſtere hatte doch ſeine Verſuche ſo vielfach und abgeändert angeſtellt. Ich bediene mich zwar immer einer irdenen Röhre aus gebranntem Pfeifenthon, die ich an eine mit deſtillirtem Waſſer gefüllte kleine gläſerne Retorte kütte. Ich lege die letztere in ein Sandbad, laſſe den mittlern Theil der irdenen Röhre durch einen kleinen mit glühenden Kohlen gefüllten Ofen gehen, und ihr unteres Ende unter den Trichter der Wanne treten, die mit Waſſer gefüllt iſt. Die Fugen zwiſchen der Röhre und der Retorte verklebe ich mit dem fetten Kütte der Glaſer. Ich mache die Röhre erſt glühend, ehe ich die Retorte erhitze und das Waſſer zum Sieden bringe, und die Luft geht nicht eher über, als bis das Waſſer ſich in Dämpfe verwandelt. Ich habe den Verſuch mit der leeren Retorte ohne Waſſer angeſtellt,

aber nichts von Luft erhalten, auſser was in der Retorte und Röhre vorher war. Wenn das Waſſer in der Retorte verdunſtet iſt, ſo hört auch die Luft zu gehen auf. Es iſt alſo unmöglich, daſs die erhaltene Luft von etwas andern als dem Waſſer herrühren, oder daſs ſie von auſsen her in die glühende Röhre dringen ſollte. Wie wäre es auch möglich, daſs die Luft von auſsen durch die Zwiſchenräume der Röhre in dieſelbe beym Glühen dringen könne, da ſie durchs Glühen aus den Körpern ſonſt ausgetrieben wird? *Prieſtleys* Verſuch, der ſich hierauf beziehen ſoll (ſ. *Karſtens Anl. zur Kenntniſs der Natur* §. 502. und S. 791.), hat mit dem meinigen auch gar keine Aehnlichkeit. Die irdenen Röhren können, wegen ihrer Zwiſchenräume, durch welche ſie die Waſſerdämpfe ſchon dringen laſſen, ehe ſie die glühende Stelle derſelben erreichen, und durch welche auch vielleicht ſelbſt ein Theil der gebildeten Luft verfliegt, alſo zwar verurſachen, daſs dieſe Luftmenge vermindert wird; ſie können dieſe Luft aber gewiſs nicht während dem Glühen von auſsen hineinlaſſen. Ueberdem ſtellte Hr. *Achard* den Verſuch ſo an, daſs er glühende, nicht brennbarhaltige oder verbrennliche Körper im Waſſer ablöſchte, und erhielt doch eben dieſe phlogiſtiſche Luft. Die gröſseſte Menge Luft, die ich aus drey Kubikzollen Waſſer bey dieſem Durchgang durch glühende irdene Röhren erhielt, waren nur 189 Kubikzoll. Ich hatte eine lange irdene Tabakspfeife gebraucht. Jedesmal fand ich die Luft ſo phlogiſtiſirt, daſs ſie Kerzen auslöſchte; die Salpeterluft zeigte aber doch darin etwas dephlogiſtiſirte Luft.

Ich behaupte alſo nach dieſen Verſuchen und ſo oft wiederholten Erfahrungen geradezu, daſs Hr. *Lavoiſier* ſich bey ſeinem Verſuche geirrt haben müſſe. Vielleicht war der Beſchlag ſeiner Glasröhre und

dieſe ſelbſt zu dick, als daſs ſie nach ihrer Achſe zu gehörig glühend werden konnte; vielleicht war auch dazu das Feuer ſelbſt nicht hinreichend. Wenigſtens läſst dies die Zeichnung (Journal der Phyſ. B. II. H. 3. Taf. 1. Fig. 3.) vermuthen. — Wenn das Schickſal den Naturforſchern eben ſo verhältniſsmäſsig irdiſches Glück als Neigung zu ihrer Wiſſenſchaft gegeben hätte, ſo würden ſie durch einen Apparat aus edlen Metallen, gegen welchen ſich gar keine Einwürfe machen lieſsen, dieſe Verſuche über die Verwandlung des Waſſers in Luft, durchs Glühen, ſo anſtellen können, daſs keine Einwürfe ſtatt fänden.

Wenn indeſſen gleich durch jene Verſuche die Quantität der erhaltenen Luft nicht gefunden werden kann, ſo iſt es dadurch doch dargethan, daſs das Waſſer ſich wirklich durchs Glühen ohne weitern Zuſatz in Luft verwandelt, und zwar in phlogiſtiſche. Das paſst nun gar nicht aufs Syſtem des Hrn. *Lavoiſier;* denn woher hier das vermeinte *Azote* dieſer Luft? Wo bleibt das eingebildete Oxygène und Hydrogène des Waſſers.

Es iſt dies in der That einer der Hauptverſuche gegen das *Lavoiſierſche* Syſtem, und er allein iſt hinreichend daſſelbe umzuſtoſsen. Es bleibt mir aber noch übrig, die Erklärung dieſes Verſuchs nach der Lehre vom Phlogiſton zu geben. — Das Waſſer iſt fähig, aus dem Zuſtande des Dampfes, den es bey der Siedehitze annimmt, durch eine noch gröſsere Hitze in den Zuſtand einer permanent elaſtiſchen Luft überzugehen, und dieſe Luft iſt die dephlogiſtiſirte. Weil aber dieſe Luft ſo groſse Anziehung zum Brennſtoff hat, ſo bindet ſie bey und in ihrer Entſtehung aus dem Glühen wieder Licht- und Wärmeſtoff zum Phlogiſton, und wird dadurch phlogiſtiſirt, und nur ein kleiner Theil entgeht dieſer Wirkung. Damit ſie dephlogiſtiſirte Luft bleibe, iſt nöthig, daſs noch ein

Körper da ſey, der in der Glühehitze das Brennbare ſtärker anziehe, als die Luft, und es ihr wieder raube, wie z. B. der Braunſtein, die Salpeterſäure, der Queckſilberkalk u. m. thun, aus deren Waſſer daher das Glühefeuer auch wirklich dephlogiſtiſirte Luft hervorbringt. Der Analogie nach iſt zu ſchlieſsen, daſs, wenn das Waſſer für ſich allein nicht in phlogiſtiſirte Luft verwandelt würde, die Menge der Luft bey dem obigen Verſuche auch um auſserordentlich viel gröſser werden müſste.

Hier iſt noch ein anderer Verſuch, der für meine Erklärung, und gegen die von Hrn. *Lavoiſier* behauptete Zerlegung des Waſſers ſpricht. Wenn man die irdene Röhre, durch welche man beym Glühen die Waſſerdämpfe treibt, mit Braunſtein füllt, den man vorher durch Glühen in offenen Gefäſsen von ſeiner dephlogiſtiſirten Luft befreyet hat, und dann den Verſuch wie vorher anſtellt, ſo erhält man anfangs dephlogiſtiſirte Luft, nachher aber wieder phlogiſtiſirte. Wie das zugehe, läſst ſich nach dem eben bemerkten leicht erklären. Der Braunſtein entreiſst nämlich der Luft, die ſich aus dem Waſſer als phlogiſtiſche Luft bilden würde, ihren Brennſtoff wieder, und ſie kömmt als dephlogiſtiſirte Luft zum Vorſchein; aber dadurch wird er ſelbſt unfähig, ferneres Phlogiſton aufzunehmen, und der Prozeſs geht wieder, wie vorher, ohne Braunſtein fort. Nach Hrn. *Lavoiſier* läſst ſich die Erſcheinung gar nicht erklären. Denn der geglühete Braunſteinkalk müſste doch dem Waſſer das Oxygène entreiſsen, und das Hydrogène des letztern müſste allein übrig bleiben, alſo brennbare Luft bilden, wogegen die Erfahrung ſtreitet.

Ich brauche mich nun wohl nicht weiter mit der Widerlegung der Folgerungen aufzuhalten, welche Hr. *Lavoiſier* aus ſeinen übrigen Verſuchen, die ich oben (B. II. S. 315—317.) ſchon angeführt habe,

zum Beweiſe der zuſammengeſetzten Natur des Waſſers zieht. Ich will nur noch die Erklärung dieſer Verſuche nach der Lehre vom Phlogiſton geben, und mich blos mit einigen Bemerkungen begnügen, die dem antiphlogiſtiſchen Syſtem entgegengeſetzt werden können.

Der von Hrn. *Lavoiſier* angeführte zweyte Verſuch (ſ. B. II. S. 315.) betrifft die vermeinte Zerlegung des Waſſers, wenn man die Dämpfe deſſelben durch ein glühendes irdenes oder gläſernes Rohr treibt, das mit Kohlen gefüllt iſt. Nach Hrn. *Lavoiſier* bildet ſich hier *Luftſäure* und *brennbare Luft*. Wie er das erklärt, habe ich ſchon angeführt. Allein auch hier vermiſſe ich wieder die ſonſt gerühmte Genauigkeit dieſes Chemiſten. Er erwähnt nämlich nichts von der *phlogiſtiſirten* Luft, die ſich bey dieſem Prozeſs allemal vorfindet, und zwar nach Verſchiedenheit der angewandten Waſſermenge mehr oder weniger. Man wird ſie allemal finden, wenn man die fixe Luft erſt durch Kalkwaſſer abſcheidet, und hernach die übrigbleibende brennbare Luft dadurch zerſetzt, daſs man durch ſie unter einer Glasglocke, die mit Waſſer geſperrt iſt, vermittelſt eines Brennglaſes, Bleyglätte wieder herſtellt, wo ſie zuletzt zurückbleibt. Die ganze Berechnung alſo, die Hr. *Lavoiſier* hier über das Verhältniſs des Oxygène zum Hydrogène anbringt, iſt unſtatthaft, und der Verſuch beweiſt gar nichts für die Zerlegung des Waſſers. Die glühenden Waſſerdämpfe rauben vielmehr bey ihrem Uebergange zur Luft der Kohle ihren Brennſtoff, und zerſetzen ſie, ſo wie es im offenen Feuer die Luft thut. Der Stoff der Luftſäure der Kohle wird alſo dadurch frey, und entwickelt ſich luftförmig, gerade wie beym Verbrennen im Freyen. Das Waſſer und der Brennſtoff, und die Phosphorſäure der Kohle, bilden durch die Hitze, vermittelſt des aufgenommenen

Wärmeſtoffs, die brennbare Luft; und die Waſſerdämpfe, welche nicht Säure genug in der Kohle antreffen, ſondern blos den Brennſtoff aus der Kohle oder dem Glühen aufzunehmen genöthigt ſind, geben die phlogiſtiſirte Luft.

Der dritte Verſuch (ſ. B. II. S. 316.), nach welchem die glühende Waſſerdämpfe mit Eiſen in Berührung kommen, und brennbare Luft bilden, läſst ſich eben ſo gut nach der Lehre vom Phlogiſton erklären. Jene entreiſsen nämlich bey ihrem Uebergange zur Luft dem Eiſen das Phlogiſton, und bilden mit dieſem und der Phosphorſäure des Eiſens durch den aufgenommenen Wärmeſtoff die brennbare Luft. Das Eiſen wird dadurch natürlicher Weiſe verkalkt, und dabey, wie immer, in ſeinem abſoluten Gewicht vermehrt.

Endlich hat Hr. *Lavoiſier* (*Conſideration générales ſur la diſſolution des Metaux dans les acides;* in dem *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1782. S. 506.) auch noch die Bildung der brennbaren Luft bey der Auflöſung der Metalle, z. B. des Eiſens in Säuren, wie in der Vitriolſäure, aus dieſer vermeynten Zerlegung des Waſſers hergeleitet. Er nimmt nämlich an, das Eiſen entziehe, bey ſeiner Auflöſung in der Vitriolſäure, dem Waſſer, womit ſie verdünnt iſt, das Oxygène, werde dadurch verkalkt, und das Hydrogène werde frey, das mit dem Wärmeſtoff als brennbare Luft entweiche. Er behauptet, daſs die Säure zur Verkalkung des Eiſens nichts beytrage, oder ihr Oxygène nicht an das Eiſen abtrete, weil, wie er an einem andern Ort (*Mémoire ſur l'union du principe oxygène avec le fer*, in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1782. S. 546 ff.) gezeigt hat, *dieſelbige* Quantität Laugenſalz nöthig ſey, dieſe an das Eiſen getretene Säure zu ſättigen, als zur Sättigung der angewandten Quantität freyer Säure erfordert werde. — In Anſehung dieſes letz-

tern Punktes widerſpricht *de la Metherie* geradezu, und behauptet (ſ. oben *Journ. der Phyſ.* B. I. S. 128.), daſs er weit weniger Laugenſalz gebraucht habe, um die Säure zu ſättigen, die das Eiſen aufgelöſt hätte. Sonſt aber ſtreitet die Erklärung auch mit der Analogie, wenn concentrirte Vitriolſäure angewendet wird. Denn in dieſem Falle erhält man Schwefelluft, wie das auch jedesmal geſchiehet, wenn ein Metall in dieſer concentrirten Vitriolſäure aufgelöſt wird. Hr. *Lavoiſier* leitet die Entſtehung dieſer Schwefelluft bekanntermaſsen daher, daſs das Metall dem Acide ſulfurique einen Theil des Oxygène entziehe, und letzteres dadurch in Acide ſulfureux verwandele. Wenn aber in dieſem Fall das Eiſen auf die Vitriolſäure wirkt, ſo ſehe ich nicht ein, warum es daſſelbe bey der Verdünnung dieſer Säure mit Waſſer nicht thun ſollte. Ueberdem iſt die concentrirte Vitriolſäure nicht ohne Waſſer; warum bleibt dies unzerſetzt, und warum entwickelt ſich mit der Schwefelluft nicht zugleich Gas hydrogène? Endlich frägt ſich noch, warum entzieht das Metall bey der Auflöſung in Salpeterſäure, auch in verdünnter, dem Waſſer derſelben das Oxygène nicht, und warum kömmt dabey nicht brennbare Luft zum Vorſchein?

Wenn ich alles in dem Syſtem des Hrn. *Lavoiſier* vergleiche, ſo dünkt es mir in der That ſehr wahrſcheinlich, daſs er die Meinung von der Zuſammenſetzung des Waſſers aus Hydrogène und Oxygène nothgedrungen annehmen muſste, um nicht ſichtbare Lücken in der Theorie zu veranlaſſen. Aus dem, was ich angeführt habe, erhellet deutlich, daſs dieſe Zuſammenſetzung nur angenommen, nicht erwieſen iſt; und ſie wird offenbar dadurch widerlegt, daſs das Waſſer für ſich allein, ohne Zuſatz, in glühenden irdenen Röhren ſich in phlogiſtiſirte Luft verwandelt. Iſt es nicht ganz willkührlich angenommen, daſs das

Eiſen in der Glühehitze dem Waſſer das Oxygène entziehe, da doch auf der andern Seite wieder angenommen wird, daſs das Hydrogène in der Glühehitze dem Eiſen das Oxygène entziehe, wie bey der Reduction des Eiſenkalks in brenbarer Luft? — So häufen ſich alſo bey dieſer Theorie immer Widerſprüche auf Widerſprüche, und man verfällt dabey aus einem Labyrinthe in ein anderes. Wenn aber die Vorausſetzung, daſs das Waſſer aus Oxygène und Hydrogene beſtehe, nur eine Fiction iſt, ſo fällt auch die darauf gebauete Theorie ſelbſt weg.

Nach der Lehre vom Phlogiſton läſst ſich die Entſtehung der Schwefelluft und der brennbaren Luft bey der Auflöſung eines Metalles, z. B. des Eiſens, in concentrirter und in verdünnter Vitriolſäure, leicht erklären. Die concentrirte Vitriolſäure entzieht durch Beyhülfe der Hitze dem Eiſen den Brennſtoff, und bildet damit Schwefelſäure; bey der verdünnten hingegen hindert die Wäſſerigkeit die ſtärkere Verbindung der Säure mit Brennſtoff aus dem Eiſen; ſie nimmt aber doch einen groſsen Theil davon auf, und conſtituirt damit und mit dem Waſſer durch Hülfe des gebundenen Wärmeſtoffs die brennbare Luft. Der gröſste Theil der Säure bleibt aber in beyden Fällen mit dem nun halbverkalkten Eiſen verbunden zurück.

Daſs ein groſser Theil des Waſſers und der Säure in die Zuſammenſetzung der brennbaren Luft eingehe, beweiſen die Verſuche des Herrn *Weſtrumb* (*phyſik. chem. Abhandl.* B. III. H. 1. S. 350 ff.), die er freylich zu einem andern Zweck anſtellte. 100 Gran Zink in 4 Loth Salzſäure aufgelöſt, gaben 150 Kubikzoll oder nahe $\frac{13}{38}$ Gran brennbare Luft. Die Auflöſung hatte $5\frac{1}{2}$ Gran verloren. Wenn wir aber hierbey erwägen, daſs der Zink durch dieſe Auflöſung verkalkt wird, und daſs dabey eine Gewichtsvermeh-

rung, wie immer, ſtatt findet, eine Gewichtsvermehrung, die nach *Bergmann* (opuſc. phyſ. chem. Vol. II. S. 392.) 40 Procent beträgt; ſo hätte die Auflöſung vielmehr 40 Gran Ueberſchuſs haben müſſen, wenn es blos eine Verkalkung auf naſſem Wege geweſen wäre; es fand ſich aber vielmehr ein Verluſt. Rechnen wir alſo zu dem Verluſt von $5\frac{1}{2}$ Gr. noch 40 Gran hinzu, ſo haben wir einen beträchtlichen Antheil Waſſer und Säure in der entwickelten brennbaren Luft. Wie viel die Säure betrage, lieſse ſich durch genaue Sättigung der zurückbleibenden Auflöſung mit Laugenſalz finden. Nach der Art und Weiſe, und der Genauigkeit, als Hr. *Weſtrumb* dieſen Verſuch anſtellte, läſst ſich nicht denken, daſs mehr als nur ein geringer Theil des Wäſſerigen habe verfliegen können. Warum wiegt aber dieſe Maſſe Waſſer und Säure in der Verbindung mit dem Brennſtoff zur inflammabeln Luft nur ſo wenig? — Ferner löſte er 100 Gran Eiſen in 5 Loth Salzſäure auf, erhielt 97 Kubikzoll brennbare Luft, und die Auflöſung verlor nur $5\frac{1}{2}$ Gran. Weil das Eiſen hiebey verkalkt wird, ſo hat es auch eine Gewichtszunahme, die nach *Bergmann* 70 Procent beträgt. Die Auflöſung hätte alſo, wenn nichts von dem Waſſer und der Säure in die Bildung der brennbaren Luft eingegangen wäre, einen Ueberſchuſs des Gewichts von 70 Gran haben müſſen, und wir können alſo ſchlieſsen, daſs $75\frac{1}{2}$ Gran der Flüſſigkeit zur Conſtitution der brennbaren Luft verwandt ſind.

Ich hätte nun noch Gelegenheit, das *Lavoiſierſche* Syſtem in Anſehung der Erklärung von der Bildung anderer Luftarten zu prüfen; allein ich glaube, daſs das bisher Beygebrachte hinreichend iſt, zu beurtheilen, *ob es Vorzüge vor der Lehre vom Phlogiſton habe.* Ob meine Anmerkungen zugleich auch beweiſend darthun: *daſs die antiphlogiſtiſche Theorie nicht hinreicht, alle Phänomene zu erklären, die es erklären ſoll*, überlaſſe ich Kennern zur Entſcheidung.

Daſs die Lehre vom Brennſtoff bey den mancherley Phänomenen noch beträchtliche Lücken, aus Mangel unſerer Erfahrungen, habe, und vielleicht auch immer behalten wird, gebe ich gar gern zu; allein ich tröſte mich auch damit, daſs alle menſchliche Wiſſenſchaft ihre Gränzen und Lücken hat, und daſs wir uns nicht ſchmeicheln dürfen, hier je die erſten und einfachſten Urſachen der Erſcheinungen der Dinge erreichen zu können.

Gren.

II.

Auszüge aus Journalen

phyſikaliſchen Innhalts.

II.

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.

l'Abbé ROZIER, MONGEZ — ET DE LA METHERIE.

TOM. XXXVI. à PARIS 1790. 4.

I.

Schreiben des Hrn. Abbé Harvieu, an Hrn. de la Metherie, über ein Nordlicht.

(Juin. S. 440.)

Gegen das Ende des letztern Septembermonats beobachtete ich eins der ſchönſten Nordlichter, das man nur ſehen kann. Dieſe Beobachtung gab mir zu einigen Bemerkungen über die Urſach dieſer prächtigen Erſcheinung Anlaſs. —

Der 26 September (1789) war ein für die Jahrszeit ſehr warmer Tag, und wir hatten beynahe ſeit 14 Tagen ſchönes Wetter. Abends halb neun Uhr führte mich der Zufall an ein gegen Nord-Oſten gelegenes Fenſter; ich ſah gegen Norden leichte und unter einander gehäufte Wolken, deren Ränder vorzüglich mit einem blaſſen Lichte glänzten. Ich muthmaſste, daſs dies der Anfang eines Nordlichts ſeyn könnte, und gieng heraus, um den Himmel freyer zu betrachten. Er war auſſerordentlich heiter: nicht die geringſte Wolke, auſser den eben beſchriebenen, die einen beträchtlichen Abſchnitt gegen

Norden bildeten. Der Mond war nach dem erſten Viertel. Er näherte ſich dem Mittagskreiſe, und ſein Glanz muſste die Schönheit des Schauſpiels ſehr vermindern.

Während einer Viertelſtunde veränderten dieſe Gewölke öfters ihre Geſtalt und Farbe. Die Ränder nahmen an Lebhaftigkeit ab, und der dunkle Grund wurde von einem weiſslichten Lichte erhellt, ſo daſs die Farbe des ganzen Segments beynahe einförmig war. Einen Augenblick hernach erſchienen wieder Gruppen von Wolken, die den vorigen ähnlich waren, ſich wie jene ſo zu ſagen anzündeten, und hernach durch beynah unbemerkbare Schattirungen wieder verlöſchten. Plötzlich erſchienen fünf ſchöne leuchtende, von einander divergirende Säulen. Die weſtlichſte gieng von Norden nach Süden. Die Richtung der übrigen näherte ſich mehr nach Oſten. Eine ſechſte Säule erſchien zugleich in Nordoſten. Ihre Richtung war von Norden nach Süden. Ich kann ihren Abſtand und ihre reſpective Stellung nicht beſtimmen. Die Sterne, welche allein zum Vergleichungspunkt dienen konnten, waren faſt ganz vom Glanz des Mondes verwiſcht. Alle dieſe Saulen, ausgenommen die weſtlichſte, nahmen bald an Glanz ab, und verſchwanden endlich gänzlich; nur dieſe letztere nahm ganz auſserordentlich zu und nahm eine Feuerfarbe an, die wohl hinlänglich iſt, das Schrecken des Pöbels zu beſtätigen, der in dieſen Erſcheinungen nur einen Vorboten von Krieg und Unglück ſieht. Die Gewölke, welche einen Abſchnitt nach Norden bildeten, waren ſeit der Erſcheinung der ſtralenden Säulen verſchwunden. Eine dieſer Säulen ſtand noch, als den vorhergehenden ähnliche Wolken das Vorſpiel eines neuen Schauſpiels wurden. Lichtſtrahlen brachen nach allen Seiten aus ihrem Grunde hervor. Es bildete ſich ein glänzender Rand,

ein Theil daran ſchien ſich mit Gewalt davon loszumachen, und ſchwang ſich mit Heftigkeit gegen Mittag in die Höhe. Sein Glanz nahm bey der Bewegung um vieles zu, und gab ein lebhaftes und vorübergehendes Licht, wie das des Blitzes, aber etwas ſchwächer, von ſich, und verſchwand. Sogleich ſchien ſich das ganze Gewölk zu bewegen. Aus allen ſeinen Punkten ſprangen ähnliche Lichtſtrahlen heraus, und drängten ſich mit ſolcher Schnelligkeit, daſs man nicht wuſste, von welcher Seite man ſie betrachten ſollte; die Wolken wurden ſehr bald auf dieſe Art vernichtet, und im Kurzen blieb am Himmel keine Spur des eben Geſchehenen.

Ich glaubte, daſs die Erſcheinung zu Ende ſey; indeſſen blieb ich noch einige Zeit bey der Beobachtung des Himmels; zwey neue Wiederholungen fiengen wie die erſten an, und waren ihnen ſehr ähnlich. Ich will ſie alſo nicht beſchreiben; allein die fünfte und letzte kann ich nicht übergehen.

Hinter einigen Häuſern, die meine Ausſicht nach Norden beſchränkten, nahm ich in ziemlicher Anzahl eine Art von weiſser Zinnen (créneaux) wahr, deren Untertheile auf eine Wolke von derſelben Farbe geſtützt waren; die Entfernung zwiſchen ihren Gipfeln war mit ſchwarzen Flecken angefüllt, die allein deswegen, wie mich dünkt, hier hervorkamen, weil dieſe Orte nicht ſo, wie die benachbarten, erleuchtet waren. Dieſe Zinnen waren in eine gewiſſe Ordnung geſtellt, und bildeten, zuſammengenommen, ein elliptiſches Segment, deſſen kleinere Axe von Oſten nach Weſten wohl 40 Grad betrug. Dieſe ganze Erſcheinung gieng mit einer majeſtätiſchen Bewegung nach Süden, ohne daſs ich eine Zeit lang irgend eine betrachtliche Veränderung wahrnahm. Aber als ſie beynahe an den Polarſtern ge-

kommen war, ſprangen Lichtwellen aus dem vordern Theil und ſchwangen ſich nach Süden. Aehnliche Blitze giengen von den nach Oſten und Weſten gelegenen Seiten aus, und nahmen ihre Richtung gegen dieſe Himmelsgegenden. Die ganze glänzende Maſſe fuhr fort ſich gegen Mittag hin zu bewegen, und ihr Umfang nahm auſserordentlich zu. Bald darauf reinigte ſich ſo zu ſagen in der Mitte dieſer Wolke ein elliptiſcher Raum. Ich befand mich beynah im Focus. Ein glänzender Streif, der ununterbrochen lebhafte Blitze von ſich gab, ohne daſs ſie dem Auge nachtheilig waren, umgab ihn von allen Seiten. Jede Vibration ſchien ihn nach allen Seiten fortzuſchieben, und den erwähnten reinen Raum zu vergröſsern, ohne ihm ſeine erſtere Geſtalt zu nehmen.

Kein menſchliches Auge hat jemals ein ſo erfreuendes Schauſpiel geſehen. Ich war in einer Art von Entzücken; alle meine Begleiter nahmen an meiner Bewunderung Theil, und der oft mit Begeiſterung wiederholte Ausruf: *wie ſchön iſt das! wie ſchön iſt das!* war lange Zeit das einzige, was wir reden konnten.

Ich kann nicht genau beſtimmen, wie lange dieſes prächtige Schauſpiel dauerte; ich glaube indeſs, daſs es wohl 10 bis 12 Minuten in ſeiner gröſsten Schönheit währte. Nachdem die Blitze an Lebhaftigkeit abnahmen, ſchien ſich der ſüdliche Theil des glänzenden Streifs zu verzehren und nach und nach zu zerſtreuen. Einige Lichtſtrahlen ſchwangen ſich noch aus Norden, aber ſeltner und ſchwächer, bis die Wolke gänzlich verſchwunden war.

Jetzt wollen wir eine Erklärung dieſer bewundernswürdigen Erſcheinung ſuchen.

Die Beobachtungen und Erfahrungen einer groſsen Anzahl Naturforſcher erlauben nicht zu zwei-

zweifeln, dafs das Nordlicht eine Wirkung der Elektrizität ſey. Aber wie wirkt die Electrizität bey dieſen Umſtänden? welchen Geſetzen folgen ihre Bewegungen? woher rühren die verſchiedenen Geſtalten, unter welchen ſie ſich zeigt? Dies ſind wichtige Fragen, deren Auflöſung vielleicht noch weit entfernt iſt! Ich kenne nur den Herrn Abbé *Bertholon*, der dieſe Materie mit der Weitläuftigkeit, die ſie verdient, in ſeiner Electrizität der Lufterſcheinungen abgehandelt hat. Die Methode dieſes berühmten Naturforſchers ſcheint mir die gröſsten Lobeserhebungen zu verdienen. Seine Erklärung enthält eine groſse Anzahl glücklicher Ideen, deutliche, wahre und leicht anwendbare Grundſätze. Seine vergleichenden Verſuche ſind ſehr ſinnreich, und erfüllen zum Bewundern ihren Endzweck. Aber über einen Punkt kann ich nicht mit Hrn. *Bertholon* gleichſtimmig urtheilen; dies iſt über die Richtung des electriſchen Fluidums, von welcher er behauptet, dafs ſie von Mittag gegen Norden geſchehe, und nicht, wie jedermann es zu ſehen glaubt, von Norden gegen Mittag. Er gründet ſeine Meinung darauf, dafs die ſtrahlichten Säulen, die er bey den verſchiedenen Nordlichtern beobachtet hat, ihm immer gegen Norden geneigt zu ſeyn ſchienen, und dafs es nicht natürlich ſey, zu glauben, dafs ſich die Elektrizität von unten nach oben erhebe. Aber

1) Iſt es wohl gewifs, dafs dieſe Säulen wirklich nach Norden geneigt ſind? Iſt das Geſicht, deſſen Zeugnifs in Anſehung ihres Urſprungs und ihrer Richtung Hr. *Bertholon* verwirft, geſchickter ihre wahre Lage, in Beziehung gegen die Fläche der Erde, richtig zu beſtimmen? Und geſetzt, wir nähmen ſie horizontal, oder ſelbſt nach einer beſtimmten Gröſse gegen Mittag geneigt an, müſsten ſie nicht, vermöge einer Wirkung der Parallaxe, die immer gegen Nor-

den zunimmt, in der entgegengeſetzten Lage erſcheinen?

2) Wenn dieſe leuchtenden Säulen, dieſe häufigen Blitze von Mittag ausgehen, warum werden ſie denn allezeit gegen Norden durch leichte Gewölke vorher verkündigt, in welchen man eine Art von Unruhe und Bewegung bemerkt, und welche vermindert werden oder plötzlich verſchwinden, wenn die Erſcheinung zu ihrer gröſsten Pracht gelangt, eben ſo als wenn dies prächtige Schauſpiel ſich aus ihrer Subſtanz bildete?

3) Es dünkt mich nicht, daſs die Augen ſo ganz ungültige Zeugen ſind, wie Hr. *Bertholon* behauptet, um nicht wenigſtens bisweilen die Richtung der verſchiedenen Lagen dieſes Phänomens zu beſtimmen. Wenn einige Lichtſtrahlen ſo plötzlich erſcheinen, daſs es unmöglich iſt zu unterſcheiden, von welcher Seite ſie ſich zu zeigen anfangen, ſo kann ich ſagen, eine groſse Anzahl Schwingungen und wellenförmige Bewegungen beobachtet zu haben, die mir ſehr deutlich gegen Mittag fortzuſchreiten ſchienen. Ich habe gleichfalls dergleichen nach Morgen und Abend hin ſich ſchwingen ſehen, aber weit weniger als gegen Mittag.

4) Wenn endlich die Richtung, die ich dieſen wellenförmigen Bewegungen (ondulations) beylege, eine bloſse optiſche Wirkung wäre, kann man daſſelbe wohl von dem elliptiſchen Segment ſagen, welches ich bey der letzten Erſcheinung des oben beſchriebenen Nordlichts ziemlich langſam von Norden gegen Süden bewegen, und ſich endlich in lebhafte und häufige Blitze auflöſen ſah? Wenn dieſe Wolke die Materie des Phänomens bey ſich trug, wie man nicht zweifeln kann, kann dann wohl irgend eine Schwierigkeit über die wahre Richtung des elektriſchen Fluidums bey dieſen Umſtänden bleiben?

Wie dem auch sey, so thut es mir leid, dass mich der Schein des Mondes die fallenden Sterne zu sehen verhinderte, die gewöhnlich beym Nordlicht erscheinen. Da sie von demselben Phänomen abhängend sind, so muss ihre Richtung die nämliche als die der Electrizität seyn. Aber es ist nicht so leicht, als man anfangs glauben sollte, zu bestimmen, in welcher Richtung ihre Bewegung geschieht. Denn wenn sie von dem Zenith entfernt sind, so ist ihre Parallaxe in jedem Augenblick ihres Falles verschieden, und die Wirkung dieser Parallaxe wird uns überreden, dass sie gegen Norden fortgehen, da sie doch perpendiculär oder selbst schief gegen Mittag herunterfinken. Also wird nur die Beobachtung desjenigen, den man nahe am Zenith sehen wird, von einigem Gewicht seyn.

Aber warum strahlt nun das electrische Fluidum nur von Norden gegen Mittag aus? und woher kömmt die Verschiedenheit der Erscheinungen, unter welchen es hervorgebracht wird?

Es ist eine, durch eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen und Versuchen bestätigte Thatsache, dass das electrische Fluidum, bey übrigens gleichen Umständen, desto mehr Kraft hat, je geringer die Wärme ist. Es ist häufiger im Winter als im Sommer, häufiger in nördlichen Ländern als in südlichen. Es scheint, dass die Materie der Wärme es, so zu sagen, auf der Oberfläche der Körper, auf welchen es sich ins Gleichgewicht zu setzen strebt, ersetzt, und dass es daselbst desto seltener sey, in je grösserer Menge jene da ist. Nach diesem Satze muss der Wechsel des Tags und der Nacht in unserer Atmosphäre eine Art von Ebbe und Fluth der Electrizität zuwege bringen. Der Feuerstrom, welchen die Sonne verbreitet, so lange sie über dem Horizont ist,

muſs das electriſche Fluidum gegen die Pole zu drängen, wo die Temperatur in einem ſo kurzen Intervall keine beträchtliche Aenderung erleidet. Wenn nun nach dem Untergang der Sonne die Wärme ſich wieder zerſtreuet, ſo muſs das electriſche Fluidum wieder ſein Gleichgewicht annehmen, und folglich gegen Mittag ausſtrahlen.

Die Nordlichter werden nicht alle Nächte erſcheinen. Eine groſse Anzahl von Umſtänden muſs verhindern, daſs ſich das electriſche Fluidum bey ſeiner Rückkehr gegen Süden zeigt. Ich ſetze voraus (was wegen der Kälte, welche auf den Untergang der Sonne folgt, oft geſchehen muſs), daſs die Luft bey einer gewiſſen Entfernung von der Erde hinlänglich mit Dünſten beladen ſey, welche zu Leitern der Electrizität dienen können, wo ſie ſich dann auch von Norden nach Süden fortpflanzt, ohne daſs man ſie, wie bey Verſuchen mit metalliſchen Leitern, durchs Geſicht wahrnehmen kann.

Wenn aber das electriſche Fluidum bey ſeinem Streben gegen die ſüdlichen Gegenden in ſeinen Bewegungen durch Schichten von trockener Luft aufgehalten wird, die, wie man weiſs, ein *Nichtleiter* iſt, ſo wird es ſich an der Stelle, wo es dieſen Widerſtand erfährt, anhäufen, daſelbſt auf tauſend verſchiedene Weiſen circuliren, und die Gruppen von Wolken hervorbringen, deren Geſtalten ſich jeden Augenblick ändern, deren Ganzes aber doch ziemlich beſtändig eine Art von Segment darſtellt. Wenn ſich an dieſen Stellen einige dünne Wolken finden, die eine Art von Striemen bilden (diſpoſés en ſillon), und von Norden nach Süden gerichtet ſind, oder ſelbſt gegen Oſten abweichen (und die vielleicht ſelbſt von dem Strome der Electrizität gebildet werden); ſo werden ſie zu Conductoren der Electrizität dienen,

und leuchtend werden, ſo wie es eine metallene Kette in der Dunkelheit wird, wenn man eine ſtarke elektriſche Ladung durch ſie gehen läſst. Man ſieht unter dieſen Umſtänden ſtrahlichte Säulen, welchen die Dünſte der untern Regionen eine Feuerfarbe ertheilen können, ſo wie ſie dieſelbe manchmal der Sonne ſelbſt, bey ihrem Aufgange oder Untergange, ertheilen.

Dieſe Säulen könnten vielleicht noch durch Ströme electriſcher Materie in der Höhe der Atmoſphäre hervorgebracht werden, wo die Luft dünne genug iſt, um ihr keinen Widerſtand entgegen zu ſetzen.

Wenn ſich kein Gewölke zum Durchgang der electriſchen Materie von Norden nach Süden zu findet, ſo wird die Kälte der Nacht ihr Streben gegen dieſen Theil genugſam vermehren, um ſie dahin zu bringen, daſs ſie den Widerſtand überwindet, welchen ihr eine ſehr verdünnte Luft bey einer groſsen Erhöhung entgegenſetzt. Sie bildet dann keine Säulen mehr, ſondern wellenförmige Bewegungen, Lichtwogen, deren Lebhaftigkeit dem Widerſtande proportional ſeyn wird, welchen ſie überwunden haben, und folglich im umgekehrten Verhältniſs mit der Dünne der Luft in den Stellen, wo man ſie wahrnimmt, ſtehen wird. Wenn die erſtern Wolken verzehrt ſind, ſo werden ſich andere bilden, und dieſelbigen Wirkungen hervorbringen, bis das Gleichgewicht hergeſtellt iſt; es ſey denn, daſs die Kälte der Nacht und die electriſchen Erſchütterungen der erſtern die Dünſte verdicken, und der Electrizität, die ſich noch nach Süden ergieſsen ſoll, Conductoren bereiten.

Es iſt nicht ſchwerer zu erklären, warum ſich das Segment, welches den Grund dieſes Phänomens ausmacht, gewöhnlich gegen Oſten, nach einer be-

ſtimmten Quantität, neigt. Denn wenn die Sonne die electriſche Materie von den Ländern, welche ſie erwärmt, vertreibt, ſo muſs dieſe gegen Norden, hauptſächlich unter dem Meridian, worin die Sonne ſteht, und ſelbſt unter mehr weſtlichen zufliefsen. Man darf ſich alſo nicht wundern, daſs ſie ſich vorzüglich von dieſer Seite äuſsert. Von da ſtrebt ſie natürlicher Weiſe gegen die Stellen, wo die Wirkung der Wärme der Sonne ſich zu zeigen aufgehört hat. Die Richtung der leuchtenden Säulen muſs alſo nicht genau von Norden nach Süden ſeyn, ſondern ſich mehr nach Oſten nähern, wie es auch gewöhnlich geſchiehet.

Man ſieht leicht, daſs eine groſse Anzahl von Umſtänden die Bewegung abändern kann, die ich der Electrizität beylege, und daſs ſie alſo auch bis auf einen gewiſſen Punkt die Lage des Segments und die Richtung der Säulen zu verändern im Stande iſt.

Es ſind nur noch die ruhigen Nordlichter zu erklären, die in einem faſt gleichförmigen Licht beſtehen, das gegen Norden ſich befindet, und eine Art von Segment bildet. Könnte man nicht ſagen, daſs ſie ebenfalls den Rückfluſs der electriſchen Materie nach Süden, die eine bis auf einen gewiſſen Punkt mit Dünſten beladene Luftmaſſe durchläuft, zur Urſache hätte; daſs aber dieſe Dünſte zu wenig ſind, um einen ſtetigen Leiter in allen Trennungen der Continuität abzugeben, und daſs alſo an jedem Punkte des Himmels beſtändig kleine Exploſionen entſtünden, deren Wirkung uns ein gegen Norden gelegenes Segment zeigte? Bey der Annäherung gegen das Zenith würde die Electrizität nicht weiter bemerkbar ſeyn, weil ihre Strahlen, die von Norden als vom Centro gegen Süden zu divergiren, bey dieſer ihrer Ausbreitung nothwendig in ihrer Intenſität vermindert werden. —

Ich habe das Vergnügen, hier eine ähnliche Beobachtung eines Nordlichts in Säulengeſtalt von Hrn. M. *Wilkens* in Göttingen mitzutheilen, die er mir in einem Briefe zu communiciren die Güte hatte. *G.*

„Am 26 Febr. 1789, Abends etwa um 8 Uhr, war ich auf dem Wege zu einem kranken Freunde von mir. Der Himmel war ſeit einiger Zeit des Abends immer trübe geweſen; nur dieſes mal war er ungemein heiter. Dies, verbunden mit dem, daſs mein Weg nicht ſehr entfernt von der hieſigen Promenade, dem ſogenannten Walle, vorbey führte, bewogen mich zum Walle zu gehen, zumal da ich etwas vom Zodiakallichte noch ſehen zu können hoffte. Als ich kaum den Wall betreten hatte, erblickte ich nun freylich nichts vom Zodiakallichte, aber dennoch ein eben ſo und vielmehr noch auffallenderes prachtvolles Phänomen. Auf der öſtlichen Seite des nördlichen Horizontes ſtieg eine *breite, weiſse, lichte Säule* von ihm ein wenig nach der öſtlichen Seite des Zeniths, von deren höchſten Punkte jener Ende aber doch weit entfernt blieb, in die Höhe. Zugleich bemerkte ich auf der weſtlichen Seite des nördlichen Horizontes auch zwey dergleichen *breite, weiſse, lichte Säulen*, von welchen die nördliche oder die mittlere von allen drey Säulen etwas gekrümmt, und zwar gegen Weſten zu hohl war. Die Bäume des Walles und die Häuſer der Stadt verhinderten, daſs ich den Horizont an der öſtlichen Seite ſahe; an der weſtlichen hingegen war die Ausſicht gänzlich frey, und hier erblickte ich eine *ſchwarze, nicht ſehr breite*, dichte Wolke, welche mit dem Horizonte *parallel*, und über ihn etwas *erhoben* war, und ihn alſo auf dieſer Seite *nicht* berührte. Zwiſchen dieſem und jener zeigte der Himmel diejenige helle Bläue, welche er wolkenfrey bey jedem ſternenhellen Abend am Horizonte gewährt. Ueber der Wolke in nicht ſehr ſtarker Breite war er *lichthell*. Aus dieſem Hellen, das in *Bewegung* zu ſeyn ſchien, ſchoſſen jene und mehrere Säulen in ziemlicher Weite von einander auf. Sie verſchwanden, wenn ſie, ſo ausgeſchoſſen, ungefähr ein paar Minuten in einer *fluthenden Bewegung* geſtanden hatten und am *lichteſten* geworden waren. Ihre Richtung gieng nicht nach Süden, ſondern nach Punkten, die von Süden nach Oſten hin lagen. Drey von ihnen, die am höchſten nach dem Zenithe hinſchoſſen, wurden an ihren Enden in einiger Entfernung vom Zenith *roth* und *feuerfarbig*, dabey die Bewegung in den Enden

kreiſelnd ward. Sie waren nach oben hin breiter und daſelbſt *abgerundet*, und erſchienen mir *käulenförmig;* dagegen die übrigen Säulen ſich nach dem Zenithe hin, wie die Flamme eines Lichtes, *zuſpitzten*, die gebogene ausgenommen, welche *gleich breit* und oben *abgerundet* war. Wenn die Säulen verſchwunden waren, ſo *nahm die lichte Helligkeit über der ſchwarzen Wolke ab*, und es dauerte dann einige Minuten, bis wieder Säulen zum Vorſchein kamen. Ein Säuſeln, Kniſtern, Geräuſch oder ſo Etwas habe ich weder bey dem Uebergange der weiſſen lichten Enden jener drey Säulen in die feuerrothe Farbe, noch bey dem Ausſchieſſen bemerkt; wiewohl die Nähe der Stadt, aller Stille an dem Orte, wo ich mich befand, ungeachtet, es verhindert haben kann, jenes zu bemerken. In Rückſicht des Ortes am Horizonte, aus welchem die Säulen ausſchoſſen, rückten dieſe übrigens immer mehr und mehr nach Weſten hin.

„Ich müſste die Gränzen einer Mittheilung in Briefen überſchreiten, wenn ich Ihnen nur einigermaſsen die prachtvolle Schönheit lebhaft darſtellen ſollte, die ich an jenem Phänomen eine halbe Stunde lang, da es vergieng, bemerkt habe.

„Ich bedaure nichts mehr, als daſs ich nicht ſo glücklich geweſen bin, dieſes prächtige Nordlicht in Säulengeſtalt vom Anfange an und an einem Orte mit freyer Ausſicht nach dem nördlichen Theile des Horizontes zu betrachten, und dies um deſto mehr, da der Hr. Abbé *Hervieu* im *Journ. de Phyſ. Juin.* 1790. die Beſchreibung eines ſchönen Nordlichtes in Säulengeſtalt, das er auch 1789, aber im September beobachtete, nebſt einer Erklärung der Nordlichter mitgetheilet hat. Seine Behauptung, daſs keine Säulen, ſondern nur Ondulations et Flots de Lumiere entſtehen, wenn nicht von Norden oder vielmehr der weſtlichen Seite des nördlichen Horizontes *des nuages légers, diſpoſés en ſillons*, gegen Süden oder vielmehr etwas gegen Oſten gerichtet ſind, mag immerhin häufig der Fall ſeyn; nur muſs ich bekennen, daſs ich nicht das geringſte Wölkchen in jener Richtung bemerkt habe: ſondern das ſchönſte Blau war zwiſchen den Sternen. Ueberhaupt ſahe ich nirgends eine Wolke, als nur am nördlichen Horizonte die ſchwarze.“ —

2.

Abhandlungen über die Irritabilität als Lebensprincip in der organisirten Natur,

von

Hrn. Girtanner, Doctor der Arzneywissenschaft, und verschiedener Akademien und gelehrten Gesellschaften Mitglied.

(S. 139.)

Zweyte Abhandlung.

Ich habe in der ersten Abhandlung *) einen allgemeinen Entwurf eines neuen Systems der Physiologie gegeben, der auf zahlreiche Erfahrungen gebaut ist, welche zu beweisen scheinen, dass die Irritabilität das Lebensprincip in der organisirten Natur sey. Jetzt will ich beweisen, dass das *Oxygène* der Grundstoff der Irritabilität sey; **) dass es sich mit dem Blute in den Lungen während der Respiration verbindet; dass es allen Theilen des Systems durch die Circulation mitgetheilt wird, und dass es sich hernach mit den reizenden Substanzen verbindet, mit welchen die verschiedenen Theile des Systems in Berührung kommen.

Ich glaube, dass das Oxygène vom Blute eingesogen werde, und dass sich das venöse Blut in den Lungen bey der Respiration mit Oxygène belade.

*) S. oben S. 317 ff.

**) Wenn aber nun erwiesen werden kann, dass das Oxygène selbst ein Unding ist? Wäre dann nicht auch diese Theorie zu voreilig? *G.*

Die berühmteſten Phyſiker und Chemiſten ſind einer entgegengeſetzten Meinung. Sie glauben nicht, daſs ſich das Oxygène mit dem venöſen Blute verbinde. Ihnen zufolge verliert das letztere Hydrogène carboné, und nimmt die hellrothe Farbe an, die ihm natürlich iſt, ohne etwas aus der Atmosphäre einzuſaugen.

Hier ſind die Verſuche, auf welche dieſe Theorie der Reſpiration gegründet iſt.

1. Das dem Gas hydrogène ausgeſetzte arteriöſe Blut verliert ſeine rothe Farbe und nimmt die ſchwarze und dunkle Farbe des venöſen Bluts an. Das Gas hydrogène wird zum Theil bey dieſem Verſuch verſchluckt. *)

2. „Hr. *Hamilton* **) unterband bey einer Katze „die Vena jugularis dreymal. Nachdem er das zwi„ſchen zwey dieſer Ligaturen enthaltene Blut ausge„zogen hatte, brachte er Gas hydrogène hinein, und „hielt es durch Zuſchlieſsung der Oefnung, durch „welche er es hereingebracht hatte, darin zurück. „Er band hierauf die mittelſte Ligatur auf, und das „zwiſchen der dritten und mittelſten Ligatur ent„haltene Blut befand ſich mit dem Gas hydrogène „in Berührung. Als er nach Verlauf einer Stunde „das Blut der Vene wegliefs, fand er es flüſſig, und „ſahe, daſs es eine beynahe ſo dunkle Farbe als die „Dinte angenommen hatte.“

3. Das der Lebensluft ausgeſetzte venöſe Blut nimmt die rothe Farbe des arteriöſen Bluts an, und die Lebensluft wird verdorben.

*) Das letztere iſt bey reinem brennbaren Gas nicht wahr. *G.*

**) Annales de Chimie. 5 Th. S. 266.

Die Herren *Lavoisier* und *Crawford* haben aus dieſen Verſuchen folgende Schlüſſe gezogen: *)

1. „Daſs die Veränderung der Farbe, welche das „Blut bey der Circulation erfahrt, von ſeiner Ver„bindung mit dem Gas hydrogène herrühre.“

2. „Daſs das Blut, wenn es durch die Lungen „gehe, einen Theil des Hydrogène, welches es ent„hielt, entlaſſe, und alsdenn ſeine rothe Farbe wie„der annehme.“

Die Herren *Lavoisier* und *Crawford* glauben, daſs bey der Reſpiration die Lebensluft, die in die Lungen aufgenommen wird, ſich mit dem Hydrogène carbone verbinde, welches ſich aus dem Blute entwickelt; daſs ſie mit dem Carbone Gas carbonique, und mit Hydrogène Waſſer bilde; und daſs das Blut ſeine rothe Farbe wieder annimmt, wenn es das Hydrogène carbone, womit es ſich während der Circulation beladen hatte, verloren hat.

Ohne die Einbildung zu haben, Naturforſchern von ſo ausgezeichnetem Verdienſt widerſprechen zu wollen, kann ich mich doch nicht enthalten, zu bemerken, daſs mir dieſe Schluſsfolgen nicht nothwendig aus den Verſuchen, woraus ſie hergeleitet ſind, zu folgen ſcheinen, und daſs man ſie auf eine, den Geſetzen der heutigen Chemie angemeſſenere Art erklären könnte. Ich kenne keinen Verſuch, der uns berechtigen könnte, anzunehmen, daſs der Carbone ſich mit dem Oxygène bey einer Temperatur von 30 Grad vereinigen könnte, noch daſs das Gas hydrogène und das Gas oxygène bey einer ſo niedrigen Temperatur ſich verbanden und Waſſer bildeten. Hr. *Seguin* hat ſich bemüht, auf dieſen Einwurf zu antworten, indem er annimmt, daſs der Kohlenſtoff im Blut ſehr vertheilt werde, und dadurch, daſs er

*) Annales de Chimie. 5 Th. S. 267.

die Verſuche des Hrn. *Berthollet* über das Gas hydrogène anführt. Aber dieſe Erklärung ſcheint mir hypothetiſch, und keinesweges überzeugend.

Nachdem ich lange über die Erſcheinungen der Reſpiration und über verſchiedene auf dieſen Gegenſtand ſich beziehende Verſuche nachgedacht habe, glaube ich behaupten zu können, daſs *bey der Reſpiration ein Theil des Oxygène der Lebensluft ſich mit dem venöſen Blute verbindet, wodurch es ſeine dunkle Farbe verändert und hellroth wird. Ein zweyter Theil des Oxygène verbindet ſich mit dem in dem Gas hydrogène carbone, welches ſich aus dem venöſen Blut entwickelt, enthaltenen Carbone, und bildet das Gas acide carbonique. Ein dritter Theil des Oxygène verbindet ſich mit dem Carbone des Schleims, welchen die Lungen in groſser Quantität enthalten, und der ſich beſtändig zerſetzt; dieſer Theil bildet noch Gas acide carbonique. Ein vierter Theil des Oxygène verbindet ſich mit dem Gas hydrogène des Bluts, um das Waſſer zu bilden, welches bey der Reſpiration ausgehaucht wird. Der Wärmeſtoff, den die zerſetzte Lebensluft enthielt, bleibt zum Theil mit dem Oxygène und mit dem Blut verbunden; daher die Quantität des ſpecifiſchen Wärmeſtoffs des arteriöſen Bluts, die gröſser als die des venöſen Bluts iſt. Ein anderer Theil des Wärmeſtoffs geht in Vereinigung mit dem Gas acide carbonique. Ein dritter Theil endlich bringt die zur Bildung des Waſſers bey der Vereinigung des Gas hydrogène und Gas oxygène nothwendige Temperatur hervor.* *)

*) So wären alſo die Lungen ein tüchtiges Laboratorium für gar viele Luftarten. Allein wer ſieht nicht bey dieſem Syſtem des Hrn. *Girtanner* das Willkührliche in der Vorausſetzung, und die Annahme der Urſachen, ſo wie er ſie braucht? Die Widerſprüche, die er Hrn. *Lavoiſier* vorwirft, treffen auch ſein Lehrgebäude. Erſtlich, wo iſt es bewieſen, daſs reine Luft und ſchwere brennbare

Die *Wirkungen* der Reſpiration ſind alſo folgende:

1. Das venöſe Blut verliert das Gas hydrogène carbone, welches es enthält, und ſaugt Gas oxygène ein, das ihm die rothe Farbe giebt, ſo wie letzteres dieſe den metalliſchen Kalken, der Salpeterſaure und verſchiedenen andern Subſtanzen giebt, womit es verbunden iſt. *)

Luft (Gas hydrogène carbone) ſich bey der Temperatur der Blutwärme zerſetzen? Das thun ſie ja nur bey der Entzündung, und die iſt doch wohl nicht in der Reſpiration? Wie ſollte ſich alſo in dieſer Temperatur Gas acide carbonique bilden können? Eben dies gilt vom Carbone des Mucus, denn da der Carbone ein elementariſcher Stoff iſt, ſo muſs er auch im Mucus dieſelbigen Eigenſchaften haben, folglich ſich ſo wenig als die gemeine Kohle bey der Temperatur der Blutwärme durch Berührung der reſpirabeln Luft in Luftſäure, oder Gas acide carbonique verwandeln. Drittens verbindet ſich brennbare Luft (Gas hydrogène) mit dem Gas oxygène bey der Temperatur des thieriſchen Lebens nimmermehr zum Waſſer, ſondern, nach *Lavoiſiers* eigener Theorie, erſt bey der Entzündung, und man ſieht wieder leicht ein, daſs die Wirkung nach der angenommenen Urſach gemodelt würde, die Urſach aber auch wieder mit der Erfahrung ſtreitet. Endlich iſt, wie ich in meiner Prüfung des *Crawfordſchen* Syſtems gezeigt habe, die gröſsere Quantität der gebundenen Wärme im arteriöſen Blute nicht erwieſen und nie zu erweiſen.

Es wäre alſo kaum nöthig, das ganze Räſonnement des Hrn. *G.* zu widerlegen, da die erſte Grundlage deſſelben allen Erfahrungen ſchnurſtraks zuwider läuft. *G.*

*) Dieſer Satz enthält eine eben ſo falſche Vorausſetzung als Folgerung. Wenn das nervöſe Blut in den Lungen wirklich Gas hydrogène carbone (ſchwere brennbare Luft) entwickelte, ſo müſste es ja auch das aus der Ader gelaſſene beym Ausſchluſs der reſpirabeln Luft thun. Man ſtelle aber nur den Verſuch bey der Temperatur der Blutwärme mit dem pneumatiſchen Apparat an, und man wird das Falſche dieſes Satzes gleich erfahren. Das Oxy-

2. Die Capazität des Bluts wird vermehrt, weil das Oxygène die Capazität aller Subſtanzen vermehrt, womit es ſich verbindet. *) **)

3. Das Gas oxygène der Atmosphäre wird theils von dem venöſen Blut eingeſogen, theils durch den Carbone des Bluts und den des Schleims der Lungen in Gas acide carbonique verändert, theils durch das Gas hydrogène des Bluts in Waſſer verwandelt, und die groſse Menge des Wärmeſtoffs wird frey. **)

Die *Produkte* der Reſpiration ſind:

1. Ein thieriſches flüſſiges Oxyde.
2. Gas acide carbonique.
3. Waſſer.

gène ſoll der Salpeterſäure die rothe Farbe geben? Gerade umgekehrt; denn durch Oxygènirung, um mit Hrn. *Lavoiſier* zu reden, wird ja die Salpeterſäure farbenlos. *G.*

*) Dies iſt eine neue Wahrheit, die ich mir in der Folge in einer andern Abhandlung zu beweiſen vorbehalte. a. d. O.

**) Und Hr. *Lavoiſier* glaubt, daſs der Phosphor durch die Aufnahme des Oxygène nur wenig Calorique behalte, alſo das Oxygène die Capazität vermindere. So iſt alſo das Reich mit ſich ſelbſt uneins! *G.*

**) Hr. *Girtanner* hat es noch durch nichts widerlegt, daſs die Wirkungen des Athemholens bloſs und allein folgende ſind:

1) Das venöſe Blut verliert durch die Berührung der reinen Luft den in ihm loſe gebundenen Brennſtoff, und verändert dadurch ſeine ſchwärzliche Farbe in eine hellrothe.

2) Es wird der bey der thieriſchen Oekonomie aus dem Blute entwickelte Stoff der Luftſäure losgemacht und entweicht luftförmig.

3) Es verdunſtet ein ſehr groſser Theil des Wäſſerigten des Bluts. *G.*

4. Eine kleine Quantität freygewordener Wärmeſtoff. *)

Jetzt iſt nun nichts leichter als nach dieſer Theorie die oben angeführten Verſuche zu erklären.

Wenn man unter einer mit Gas hydrogène angefüllten Glocke arteriöſes Blut der Berührung dieſes Gas ausſetzt, ſo bemerkt man, daſs die Quantität dieſes Gas vermindert wird, und daſs ſich die hellrothe Farbe des Bluts in eine dunkle verändert. Es geſchieht bey dieſem Verſuche grade das Gegentheil von dem, was man bey der Reſpiration beobachtet. Das Gas hydrogène verbindet ſich mit dem Oxygène des arteriöſen Bluts, um Waſſer zu bilden, und das vom Oxygène beraubte Blut wird ſchwarz und wird in venöſes Blut verändert, da die angenommene dunklere Farbe nur von dem Verluſt ſeines Oxygène herrührt. Der Verſuch des Hrn. *Hamilton* läſst ſich auf eben die Art erklären. Er fügt hinzu, daſs er das Blut flüſſig und wenig gerinnbar gefunden habe, und dies iſt ein neuer mir günſtiger Beweis. Ich habe in der erſten Abhandlung geſagt, daſs die Gerinnbarkeit der Flüſſigkeiten den nämlichen Geſetzen folge, und von derſelben Grundurſach abhänge, als die Irritabilität der feſten Theile: folglich muſs das des irritabeln Grundſtoffs beraubte Blut flüſſig ſeyn, das heiſst, wenig oder gar nicht gerinnbar. **)

*) Die Producte der Reſpiration ſind, meinen angeführten Sätzen zufolge:

1) dephlogiſtiſirtes Blut.
2) Luftſäure. 3) Waſſer.

Durch die Entwickelung der letztern Stoffe in elaſtiſcher Form wird auch noch ein groſser Theil des Ueberſchuſſes der thieriſchen Wärme ausgeführt, und das iſt kein geringer, obſchon zwar bisher überſehener Nutzen der Reſpiration. *G.*

**) Die Richtigkeit des *erſtern* Verſuchs leugne ich aus eigener Erfahrung. Seine brennbare Luft, die keine Luft-

Der dritte Verſuch iſt ein gerader Beweis, daſs die hellrothe Farbe des Bluts von der Einſaugung des Oxygène entſtehe. *)

Nachdem ich gezeigt habe, daſs die Gründe, auf welche die allgemein aufgenommene Theorie der Reſpiration gegründet iſt, nicht ſo überzeugend ſind, als man geglaubt hat, ſo will ich jetzt direkte Beweiſe für die neue Theorie der Reſpiration, die ich feſtzuſetzen mich bemühen werde, geben.

A. *Verſuche über das venöſe Blut.*

1. *Verſuch.* Sechs Unzen venöſes, ſchwarzes, aus der vena jugularis eines Schaafs gelaſſenes Blut, wurden unter einer mit Gas oxygène angefüllten Glocke der Berührung dieſes Gas ausgeſetzt. In demſelben Augenblick nahm das Blut eine hellrothe Farbe an, das Thermometer unter der Glocke ſtieg einige Grade, fiel aber gleich wieder. Das Queckſilber, worin die Glocke eingeſenkt war, ſtieg von 6 auf 8 Linien. **) Nach geendigtem Verſuch wog das Blut etwas mehr als vorher; ob ich aber gleich von dieſer Vermehrung des Gewichts durch wiederholte Verſuche verſichert bin, ſo kann ich es doch nicht genau beſtimmen, weil die Inſtrumente, deren ich mich zum wiegen bediente, zu einem ſo feinen Verſuch nicht genau genug waren. Das Gas oxygène, welches die Glocke enthielt, war mit Gas acide carbonique vermiſcht, welches

ſäure und keine reſpirabele Luft beygemiſcht hat, wird vom Blute nicht vermindert, nicht zerſetzt. Der zweyte Verſuch des Hrn. *Hamilton* kann gar nichts beweiſen. Die ſchwarze Farbe des Bluts war Folge der verurſachten Krankheit des Thieres. *G.*

*) Dieſer dritte Verſuch beweiſt geradezu, daſs die hellrothe Farbe von der Dephlogiſtiſirung des Bluts herrührt, die in brennbarer Luft nicht ſtatt finden kann. *G.*

**) Wie groſs war denn der Durchmeſſer der Glocke? *G.*

welches das Kalkwaſſer einſog. Einige Tropfen Waſſer hatten ſich aber in der Glocke gebildet.

Dieſer Verſuch beweiſt, daſs bey der Reſpiration das Blut Oxygène einſaugt, und ich zweifele nicht, daſs man nicht in der Folge zur Beſtimmung des Gewichts des eingeſaugten Oxygène gelangen ſollte, wenn man den Verſuch mit ſo genauen Inſtrumenten, als die des Hrn. *Lavoiſier* ſind, wiederholt. Der Verſuch zeigt übrigens noch, daſs ſich bey der Reſpiration Gas acide carbonique und Waſſer bildet, das heiſst, daſs aus dem venöſen Blut Gas hydrogène ausdunſtet. *)

2. *Verſuch.* Die Vena jugularis eines Schaafs wurde geöfnet, und das Blut, welches aus ihr floſs, in einer kryſtallenen Flaſche, die voll Gas oxygène war, aufgefangen. Die halbgefüllte Flaſche wurde zugeſtopft. Das Blut, welches in ihr enthalten war, nahm ſogleich eine hellrothe Farbe an, wurde ſehr flüſſig, und geronn nur langſam zu einer dicken und röthlichen Maſſe, wovon ſich gar kein Serum ſchied. Am andern Tage öfnete man die Flaſche, um das in ihr enthaltene Gas zu unterſuchen. Dies war Gas oxygène mit Gas acide carbonique vermiſcht; einige Tropfen Waſſer hatten ſich nahe an der Oefnung der Flaſche gebildet.

Dieſer Verſuch dient zur Beſtätigung des erſtern. **)

*) Dieſer Verſuch beweiſt, daſs bey der Reſpiration das Blut Phlogiſton verliert, und an die reine Luft abtritt, die dadurch wie immer vermindert wird; zweytens, daſs ſich auch Luftſäure entwickelt; und drittens, daſs daraus Waſſer verdunſtet. Wie leicht hätte Hr. *Girtanner* das Falſche ſeiner Erklärung einſehen können, wenn er bedacht hätte, daſs ſich kein entzündbares Gas (Gas hydrogène) unter der Glocke findet, auch nachdem ſchon alles Gas oxygène verſchwunden iſt. *G.*

**) Dieſer Verſuch dient zur Beſtätigung meiner gegebenen Erklärung. *G.*

3. *Verſuch.* Eine ziemlich anſehnliche Menge Gas oxygène wurde in die vena jugularis eines Hundes eingeſpritzt; das Thier ſchrie entſetzlich, athmete ſehr geſchwind und mit viel Beſchwerde; nach und nach wurden alle ſeine Glieder hart und ſteif; endlich ſchlief es ein, und ſtarb in weniger als drey Minuten. Nach Oefnung der Bruſt und des Herzbeutels fand ſich das Herz viel irritabeler, als es gewöhnlich iſt,*) und ſeine abwechſelnden Zuſammenziehungen und Ausdehnungen dauerten noch länger als eine Stunde fort. Das rechte Herzohr war hellroth, und es enthielt, ſo wie die rechte Herzkammer, eine groſse Menge ſehr hellrothen, ſchaumigen und nicht geronnenen Bluts. Das in der linken Herzkammer, in der Aorta und in den Arterien enthaltene Blut hatte eine roſenrothe Farbe und war mit Luftblaſen vermiſcht. Alle Muskeln waren weit irritabeler, als man ſie gewöhnlich findet. Als das Blut, welches die Venen und das Herz enthielten, ausgefloſſen war, war die Irritabilität des Herzens und aller Muskeln merklich vermindert.

Dieſer Verſuch ſcheint mir auf eine entſcheidende Art zu beweiſen, daſs keinesweges von dem Verluſt des Gas hydrogène carbone die hellrothe Farbe entſteht, die das Blut annimmt, wenn es durch die Lungen geht, ſondern daſs dieſe Veränderung der Farbe von der Verbindung des Bluts mit dem Gas oxygène herrührt. Bey dem eben beſchriebenen Verſuch findet ſich die dunkle Farbe des venöſen Bluts im rechten Herzohr und der rechten Herzkammer in hellrothe verändert. Indeſſen konnte dabey kein Verluſt des Gas hydrogène carbone ſeyn; es war nur Hinzufügung von Gas oxygène dabey. Dieſer Verſuch iſt überdies ein direkter Beweis, daſs das Oxygène der Grundſtoff der Irritabilität iſt, denn wenn man das

*) Wo iſt der Maasſtab dieſer Intenſität der Irritabilität?

G.

Blut mit Oxygène überladet, indem man es ſuroxygenirt, ſo wird die Irritabilität ſehr ſtark vermehrt. *)

4. *Verſuch.* Eine kleine Quantität Gas azote (welches einige Zeit lang der Berührung von Kalkwaſſer ausgeſetzt geweſen war, um davon das Gas acide carbonique zu trennen, welches damit vermiſcht ſeyn konnte,) wurde in die Vena jugularis eines Hundes eingeſpritzt. Das Thier ſtarb in 20 Secunden. Nach Oefnung der Bruſt, des Herzbeutels und Herzens fand man das rechte Herzohr und die rechte Herzkammer mit ſchwarzen, dicken und geronnenen Blut angefüllt. Die linke Herzkammer hatte ihre gewöhnliche Farbe, das Herz und der gröſste Theil der Muskeln hatten ihre Irritabilität beynahe gänzlich verloren, ſie zogen ſich ſelbſt bey Anwendung der ſtärkſten Reize, wie des Vitriolæthers und des electriſchen Funken, nur ſchwach zuſammen.

5. *Verſuch.* Man fieng in einer kryſtallnen mit Gas azote angefüllten Flaſche das venöſe Blut eines Schaafs auf. Das Blut geronn im Augenblick, und nahm eine ſo ſchwarze Farbe als die Dinte an. Es trennte ſich eine groſse Menge Serum davon. Am folgenden Tage nahm man bey Eröfnung der Flaſche einen leichten ammoniakaliſchen Geruch wahr. Das Gas war gas azote, welches das Licht auslöſchte.

In dieſem Verſuche macht das Gas azote, bey Berührung mit dem venöſen Blute, die Farbe deſſel-

*) Dieſer Verſuch beweiſt eigentlich gar nichts, ſo viel Vorliebe auch Hr. *Girtanner* für ihn zeigt. Erſt müſſen die Wirkungen des Todes von den unmittelbaren Wirkungen des eingeſpritzten Gas oxygène unterſchieden werden; und zweytens muſs Hr. G. erſt beweiſen, daſs es ein ſolches Ding giebt, was er Oxygène nennt. Geſetzt aber auch, alle die Wirkungen rührten unmittelbar vom dephlogiſtiſirten Gas her, ſo folgt doch weiter nichts daraus, als daſs das Blut dadurch dephlogiſtiſirt wird, und daſs die Anhäufung des Phlogiſtons mit der Irritabilität im umgekehrten Verhältniſs ſteht. G.

ben dunkler und ſelbſt dintenſchwarz. Das flüchtige Alkali rührt vom Gas hydrogène her, welches aus dem venöſen Blut dunſtet und ſich mit dem Azote vereinigt. Daſs die Farbe des Bluts dunkler wird, wenn es einen Theil des Hydrogène, das mit ihm verbunden war, verloren hat, ſcheint zu beweiſen, daſs dieſe dunklere Farbe vom Carbone des Bluts herrührt, und nicht von der Vereinigung mit Gas hydrogène, wie man es geglaubt hat. *)

6. *Verſuch.* Eine mit Gas acide carbonique ganz gefüllte Flaſche wurde zur Hälfte mit dem venöſen Blute eines Schaafs angefüllt. Es geronn in demſelben Augenblick, nahm eine ſehr dunkle Farbe an, und es ſchied ſich daraus eine groſse Quantität eines röthlichen Serum.

7. *Verſuch.* Eine kleine Quantität Gas acide carbonique wurde in die Vena jugularis eines Hundes eingeſpritzt. Er ſchlief ein und ſtarb nach Verlauf einer Viertelſtunde. Das rechte Herzohr und die rechte Herzkammer waren mit einem dicken und zum Theil geronnenen Blut angefüllt. Das Blut, welches die linke Herzkammer und das linke Herzohr enthielten, war von einer weit dunklern Farbe als gewöhnlich. Das Herz und die Muskeln hatten alle ihre Irritabilität verloren.

Dieſer Verſuch beweiſt noch, daſs nicht von der Verbindung des Gas hydrogène die dunklere Farbe

*) In dieſem Verſuche macht die phlogiſtiſirte Luft, daſs ſich das Phlogiſton nicht vom Blute trennen kann, ſich vielmehr durch die fortdaurende Entwickelung immer mehr darin anhäuft, und folglich die Farbe deſſelben immer dunkeler wird. Der wahrgenommene flüchtig alkaliniſche Geruch war wohl nur Täuſchung, oder gar Folge einer anfangenden Fäulniſs. Denn es iſt ja falſch, daſs Gas hydrogène oder brennbare Luft, und Gas azote oder phlogiſtiſirte Luft, durch die Vermiſchung, bey der Temperatur der Atmosphäre, flüchtig Alkali lieferten. Das ganze Räſonnement des Hrn. *Girtanner*, das hierauf gebauet iſt, iſt alſo abermals grundlos. *G.*

des venöſen Bluts entſteht. *) Bey dieſem Verſuch verbindet ſich wahrſcheinlich ein Theil des Oxygène des gas acide carbonique mit dem Hydrogène des Bluts, um Waſſer zu bilden, und der Kohlenſtoff, der vorher mit dieſem Oxygène verbunden war, verbindet ſich mit dem Blut und macht ſeine Farbe dunkler. **)

8. *Verſuch.* Es wurde ein Einſchnitt in die Vena jugularis eines Schaafs gemacht, und das herausfließende Blut in eine kryſtallene mit Gas nitreux angefüllte Flaſche aufgenommen. Als die Flaſche zur Hälfte angefüllt war, wurde ſie verſtopft. Das Blut geronn ſogleich, und es ſchied ſich eine groſse Quantität eines ſchwärzlichen Serum davon. Am folgenden Tage bemerkte man, bey der Oefnung der Flaſche, einen ſehr ſtarken Geruch von Salpeteräther, da das Gas nitreux zum Theil durch das Hydrogène carbone des venöſen Bluts in Ether nitrique verändert war. ***)

Dieſer Verſuch beweiſt, ohne daſs man weiter daran zweifeln kann, daſs das venöſe Blut Gas hydrogène carbone enthält, und daſs dieſes Gas nicht innig

*) Das glaube ich auch; aber ich glaube, daſs dadurch eben ſo gut bewieſen werden kann, daſs die Luftſäure das Phlogiſton aus dem Blute nicht losmachen kann, von welchem die ſchwarze Farbe deſſelben herrührt, und welches die Irritabilität vermindert. *G.*

**) Hier abermals ein Verſtoſs gegen das eigene analogiſche Syſtem, dem Hr. *Girtanner* doch huldiget! Das Oxygène iſt ja näher verwandt mit dem Carbone als mit dem Hydrogène; wie könnte es alſo jenen verlaſſen, um ſich mit dieſem zu verbinden? Doch was kann man nicht alles erklären, oder vielmehr erdichten? *G.*

***) Ich möchte wiſſen, wie es Hr. *Girtanner* angefangen hätte, bey dieſem Verſuch den Zugang der atmosphäriſchen Luft zur Flaſche zu verhüten, die ſogleich das Gas nitreux zerſetzt und in Salpeterſäure verwandelt, deren Geruch dem Hrn. Experimentator Salpeteräther dünkte. *G.*

mit ihm vermiſcht iſt, ſondern ſich ziemlich leicht von ihm trennt. *) Der beym Verſuch entſtandene Salpeteräther entſteht von der Vereinigung des Gas hydrogène carbone, **) welches aus dem Blut ausdünſtet, mit dem Gas nitreux. Nachdem das Blut dieſes Gas verloren hatte, nahm es ſeine hellrothe Farbe nicht wieder an. Im Gegentheil erhielt es eine dunklere. Alſo nicht von der Verbindung des Bluts mit dem Hydrogène carbone rührt die dunkle Farbe des venöſen Bluts her, weil dieſe Farbe dunkler wird, nachdem ſich das Hydrogène vom Blute getrennt hat.

9. *Verſuch.* Eine kleine Quantität Gas nitreux wurde in die Vena jugularis eines Hundes eingeſpritzt. Das Thier ſtarb in weniger als ſechs Minuten. Das rechte Herzohr und die rechte Herzkammer waren mit einem dicken ſchwarzen zum Theil geronnenen Blut angefüllt. Das Blut, welches die linke Herzkammer enthielt, war von einer weit dunklern Farbe, als ſie gewöhnlich iſt; das Herz hatte alle ſeine Irritabilität verloren. Die Lungen waren von einer grünlichen Farbe und zum Theil faul. Die ganze Luftröhre war mit einem grünen Schaum angefüllt, wovon eine groſse Menge durch den Mund des Thiers bey den Convulſionen, die dem Tode vorhergiengen, ausgefloſſen war.

B. *Verſuche über das arteriöſe Blut.*

10. *Verſuch.* Man machte einen Einſchnitt in die Arteria carotis eines Schaafs, und das herausflieſsende rothe Blut wurde in einer kryſtallnen Flaſche, die mit Gas oxygène angefüllt war, aufgefangen. Die zur Hälfte angefüllte Flaſche wurde verſtopft. Die Farbe des Bluts, welches in ihr enthalten war, wurde in demſelben Augenblick röther. Am folgenden Tage

*) Ob dieſer Verſuch das beweiſt, wird man aus der vorigen Anmerkung beurtheilen können. *G.*

**) Iſt ja petitio principii. *G.*

wurde die Flaſche geöfnet, und man fand das in ihr enthaltene Gas oxygène mit einer kleinen Quantität Gas acide carbonique vermiſcht.

11. *Verſuch.* Das arteriöſe Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurde in einer Flaſche voll Gas azote aufgefangen. Die zur Hälfte gefüllte Flaſche wurde verſtopft, das Blut geronn in dem Augenblick und nahm eine ſehr dunkle Farbe an. Bey der Eröfnung der Flaſche am folgenden Tage war das in ihr enthaltene Gas azote mit einer kleinen Quantität von Gas oxygène vermiſcht, ſo daſs ein Wachsſtock beynahe drey Minuten darin brannte.

Dieſer Verſuch beweiſt auf eine entſcheidende Art:

1. Daſs das arteriöſe Blut Gas oxygène enthält.

2. Daſs von der Verbindung mit dieſem Gas ſeine hellrothe Farbe entſteht, und daſs es ſeine dunkele Farbe ſogleich wieder annimmt, als es des Gas oxygène beraubt wird. *)

12. *Verſuch.* Drey Unzen hellrothes Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurden in einer Schüſſel aufgefangen, die man ſogleich unter eine mit Gas acide carbonique angefüllte Glocke ſetzte. Das Blut veränderte ſeine Farbe nicht, ſondern blieb, wie es war, mehrere Stunden lang.

13. *Verſuch.* Man fieng in einer mit Gas acide carbonique angefüllten Flaſche arteriöſes Blut auf,

*) Dieſer Verſuch beweiſt auf eine entſcheidende Art, daſs das Blut durch die reſpirabele Luft dephlogiſtiſirt wird, und daſs jede Luft, welche die Aufnahme des Phlogiſtons hindert, das Blut nicht dephlogiſtiſirt, folglich ihm auch die ſchwarze Farbe, welche durch die Entwickelung des Phlogiſtons entſteht, nicht nimmt. Daſs das arteriöſe Blut Gas oxygène abgeſetzt habe, iſt offenbar Fallacia cauſae non cauſae; denn als Hr. G. das Blut in die mit phlogiſtiſirter Luft gefüllte Flaſche lieſs, muſste ja damit auch atmosphäriſche eindringen. Wie voreilig iſt alſo jener Schluſs! G.

welches aus der Arteria carotis eines Schaafs floſs. Die rothe Farbe des Bluts wurde gar nicht verändert.

Dieſe beyden Verſuche beweiſen, daſs das Gas acide carbonique gar keine Wirkung auf das arteriöſe Blut hat, obgleich es eine ſehr groſse auf venöſes Blut hat.

14. *Verſuch.* Das arteriöſe Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurde in einer Flaſche voll Gas nitreux aufgefangen. Die zur Hälfte angefüllte Flaſche wurde zugeſtopft. Das in ihr enthaltene Blut geronn in demſelben Augenblick und nahm eine grüne Farbe auf der Oberfläche an. Es ſchied ſich eine kleine Quantität eines grünlichen Serum davon. Am folgenden Tage wurden die Dämpfe der Salpeterſäure bey Eröfnung der Flaſche von allen anweſenden Perſonen bemerkt.

Hier iſt ein anderer Verſuch, welcher auf eine entſcheidende Art die Gegenwart des Oxygène in dem arteriöſen Blute beweiſt; denn nur, weil es Oxygène enthält, kann es das Gas nitreux in Acide nitreux verwandeln. *) Die bey dieſem und bey dem 9. Verſuch beobachtete grüne Farbe entſteht von einem Theil des Azote, welches ſich vom Gas nitreux ſcheidet.

15. *Verſuch.* Man fieng das arteriöſe Blut der Arteria carotis eines Schaafs in einer Flaſche voll Gas hydrogène auf, die man zuſtopfte, als ſie zur Hälfte angefüllt war. Das Blut nahm eine röthere Farbe an, und blieb eine ziemliche Zeit lang flüſſig. Endlich geronn es, und es ſchied ſich eine kleine Quantität Serum daraus. Am folgenden Tage befand ſich das in der Flaſche enthaltene Gas hydrogène mit ei-

*) Wieder ein Irthum beym Verſuch und ein falſcher Schluſs. Nur die mit eindringende atmosphäriſche Luft zerſetzt die Salpeterluft in der Flaſche, und verwandelt ſie in Salpeterſäure. *G.*

ner kleinen Quantität Gas oxygène vermiſcht, welches das Gas nitreux verſchluckte.

Dieſer Verſuch beweiſt aufs Neue das Daſeyn des Gas oxygène in dem arteriöſen Blute. **)

16. *Verſuch.* Das Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurde in einer kryſtallnen mit gleichen Theilen Gas hydrogène und Gas oxygène gefüllten Flaſche aufgefangen. Die zur Hälfte angefüllte Flaſche wurde verſtopft. Das Blut in der Flaſche wurde beträchtlich warm, blieb flüſſig, und nahm eine röthere Farbe an. Endlich geronn es und es ſchied ſich eine kleine Quantität Serum daraus. Am folgenden Tage war das in der Flaſche enthaltene Gas mit einer kleinen Quantität Gas acide carbonique vermiſcht, deſſen Daſeyn man vermittelſt des Kalkwaſſers entdeckte.

17. *Verſuch.* Eine kleine Glasröhre wurde mit arteriöſem Blut von ſehr rother Farbe angefüllt, darauf hermetiſch verſiegelt und dem Licht ausgeſetzt; das Blut veränderte ſeine Farbe nach und nach, und in ſechs Tagen war es ſo ſchwarz als es gewöhnlich venöſes Blut iſt.

18. *Verſuch.* Der nämliche Verſuch wurde mit dem einzigen Unterſchiede wiederholt, daſs man, anſtatt die Röhre dem Licht auszuſetzen, ſie der Wärme ausſetzte; das Blut wurde in weit längerer Zeit ſchwarz.

Der 17. und 18. Verſuch, die anfangs von Hrn. *Prieſtley* gemacht, und hernach wiederholt wurden, ſcheinen mir zu beweiſen, daſs nicht der Berührung

**) Er beweiſt aufs neue das Mangelhafte der Experimente des Hrn. *G.*; denn wie iſt es möglich, daſs, wenn ich das Blut in eine mit brennbarer Luft gefüllte Flaſche laſſe, keine atmosphäriſche in dieſe hineindringen ſollte? Wenn Hr. *G.* genau verfahren wollte, ſo muſste er die Luft zum Blute laſſen. Das vorgefundene Gas oxygène war alſo atmosphäriſches. *G.*

des Gas hydrogène das venöſe Blut ſeine ſchwarze Farbe verdankt. †)

Ich ſchlieſse aus dieſen Verſuchen:

1. Daſs die Veränderung der Farbe, welche das Blut bey der Circulation erfährt, nicht von ſeiner Verbindung mit dem Gas hydrogène entſteht.

2. Daſs die rothe Farbe des arteriöſen Bluts von dem Oxygène herrührt, mit welchem ſich das Blut bey ſeinem Durchgange durch die Lungen verbindet.

3. Daſs die dunkle Farbe des venöſen Bluts von dem Kohlenſtoff (carbone) entſteht, den es enthält.

4. Daſs die Reſpiration eine der Verbrennung und Verkalkung (oxydation) der Metalle ganz gleiche Verrichtung iſt, daſs die Erſcheinungen dieſelben ſind, und ſich auf dieſelbe Art erklären laſſen.

5. Daſs während der Circulation das Blut ſein Oxygène verliert, und ſich mit Gas hydrogène carbone beladet, vermittelſt einer doppelten Wahlverwandtſchaft.

6. Daſs bey der Vertheilung des Oxygène in das Syſtem, der Wärmeſtoff, der mit dieſem Oxygène verbunden war, frey wird; daher die thieriſche Wärme. *)

7. Daſs die gröſsere Capazität für den Wärmeſtoff des arteriöſen Bluts nur von dem Oxygène herrührt, womit er ſich in den Lungen verbunden hat. **)

Nachdem ich alſo bewieſen habe, ***) daſs das Blut bey ſeinem Durchgang durch die Lungen Oxy-

†) Sondern einem Theile ſeines loſe gebundenen Phlogiſtons, das ſich durch die Ruhe immer mehr und mehr daraus entwickelt. *G.*

*) Ich habe mir vorgenommen, in der Folge eine beſondere Abhandlung über die thieriſche und vegetabiliſche Wärme zu liefern. *a. d. O.*

**) Daſs jene Verſuche nichts, gar nichts für die hier behaupteten Folgerungen beweiſen, habe ich dargethan. *G.*

***) Eigentlich ſollte Hr. *G.* ſagen: nachdem ich *erdichtet* habe, ſtatt *demontré.* *G.*

gène aufnimmt, welches es bey der Circulation wieder verliert, und daſs es, mit Gas hydrogène carbone überladen, zu den Lungen wieder zurückkömmt, ſo bleibt mir nur noch zu beweiſen übrig, daſs von dem in alle Theile des Syſtems vertheilten Oxygène die Irritabilität und das Leben der organiſirten Körper herrührt.

Hier ſind die Beweiſe, auf welche die Theorie gegründet iſt.

Die Irritabilität der organiſirten Körper iſt immer mit der Quantität des Oxygène, welches ſie enthalten, im geraden Verhältniſs. *)

I. *Alles, was die Quantität des Oxygène in den organiſirten Körpern vermehrt, vermehrt zugleich ihre Irritabilität.* **)

Man hat einen direkten Beweis dieſer Wahrheit im 3ten oben angeführten Verſuch geſehen; überdies treten noch eine groſse Anzahl von Erſcheinungen zur Unterſtützung meiner Meinung hinzu. Die Irritabilität der Thiere, denen man Gas oxygène athmen läſst, wird vorzüglich vermehrt. Die Pflanzen, deren Irritabilität durch Entfernung des Reizes vom Licht angehäuft iſt, enthalten nach den Erfahrungen des Hrn. *de Fourcroy* eine groſse Quantität Oxygène. Ich habe im Verlauf meiner Verſuche geſehen, daſs Pflanzen, die man in Gas oxygène wachſen läſst, magerer werden, wenn man ſie gleich dem Licht aus-

*) Der Satz würde eben ſo vernünftig ausgedrückt werden können: *Die Irritabilität der organiſirten Körper iſt immer mit der Quantität des Phlogiſtons, welches ſie enthalten, im umgekehrten Verhältniſs.* G.

**) Und dieſer Satz könnte ſo heiſsen: *Alles, was die Quantität des Phlogiſtons in den organiſirten Körpern vermindert, vermehrt zugleich ihre Irritabilität.* G.

ſetzt. Aber was noch vorzüglich beweiſt, daſs die Irritabilität immer mit der Quantität des Oxygène im Verhältniſs ſteht, ſind die Erſcheinungen, die die Wirkung des Queckſilbers und der Merkurialſalze auf die Thiere begleiten. Da dies einer der ſtärkſten Beweiſe meiner Theorie iſt, und ich ſchon ſonſt bemerkt habe, daſs verſchiedenen Perſonen (und unter andern Phyſiker vom erſten Rang, wie Hr. *Crawford*) die Neuheit und die Einfachheit meiner Art, dieſe Erſcheinungen zu erklären, ſehr auffallend war, ſo kann ich mich nicht enthalten, über dieſen Gegenſtand etwas weitläuftiger zu ſeyn. Es iſt eine allen Aerzten bekannte Sache, daſs das laufende oder in ſeinem metalliſchen Zuſtande ſich befindende Queckſilber gar keine Wirkung auf den menſchlichen Körper hat. Ich habe in England Perſonen gekannt, die ſeit mehrern Jahren die Gewohnheit hatten, alle Tage ein oder zwey Unzen laufendes Queckſilber zu nehmen, weil ſie ſich dadurch gegen gewiſſe epidemiſche Krankheiten zu ſchützen glaubten, und niemals irgend eine Wirkung von dieſer beſondern Gewohnheit empfunden hatten. Es iſt ſonſt ſchon durch die ſchönen Verſuche des Hrn. *Saunders* bewieſen, daſs die Wirkungen der Merkurialſalbe nur von der geringen Quantität des Queckſilbers herrühren, was bey dem langen Reiben *verkalkt* (oxidé) worden iſt. Das Queckſilber muſs alſo verkalkt ſeyn, wenn es auf den menſchlichen Körper wirken ſoll. Auf der andern Seite weiſs man, daſs bey den Perſonen, die mit Merkurialſalbe gerieben worden, oder denen man die Queckſilberkalke (oxydes) hat nehmen laſſen, das Queckſilber, nachdem es die bekannten Wirkungen hervorgebracht hat, unter metalliſcher Geſtalt durch die Haut geht, und ſich mit den Taſchenuhren, den Goldſtücken in den Taſchen etc. amalgamirt. Der Queckſilberkalk hat bey dem Durchgang durch den

menſchlichen Körper ſein Oxygène darin gelaſſen, *) und nur von dieſem Oxygène, **) das mit dem Syſtem vereinigt bleibt, rührt die Wirkung her, welche der Queckſilberkalk hervorbringt. Dieſe Wirkung iſt die Merkurialkrankheit, deren Symptome die nämlichen als die des Scorbuts ſind, indem der Mund, das Zahnfleiſch und das ganze Syſtem auf eine ganz gleiche Art angegriffen werden. Der Scorbut iſt aber, wie ich es in der erſten Abhandlung bewieſen habe, eine von Anhäufung des irritabeln Grundſtoffs herrührende Krankheit. Da nun aber die Anhäufung des Oxygène in dem Syſtem die nämlichen Wirkungen hervorbringt, ſo ſcheint mir die groſse Aehnlichkeit zwiſchen dem irritabeln Grundſtoff und dem Oxygène erwieſen, und ich glaube zu der Folgerung berechtigt zu ſeyn, daſs das Oxygène der Grundſtoff der Irritabilitat ſey. †)

II. *Alles, was die Quantität des Oxygène in den organiſirten Körpern vermindert, vermindert zu gleicher Zeit ihre Irritabilität.* ††)

Dies hat man beym 9. Verſuch geſehen, bey welchem das Herz und alle Muskeln eines Thiers ihre Irritabilität verloren hatten, da ſie des Oxygène durch das Gas nitreux beraubt worden waren. Aber um keinen Zweifel über dieſen Gegenſtand zu laſſen, machte ich folgenden Verſuch.

19. *Verſuch.* Das Herz eines eben getödteten Thiers wurde in Stücken zerſchnitten und in eine

*) Oder hat daraus Phlogiſton empfangen. G.

**) Könnte eben ſo gut heiſsen: *nur von der dadurch bebewirkten Dephlogiſtiſirung.* G.

†) Hr. *Bertholler* hat auch in den *Memoires de l'Akademie de* 1780. die Aetzbarkeit der metalliſchen Kalke dem Oxygène, welches ſie enthalten, zugeſchrieben.

††) Könnte eben ſo gut ſo ausgedrückt werden: *Alles, was die Quantität des Phlogiſtons in den organiſirten Körpern vermehrt, vermindert zu gleicher Zeit ihre Irritabilität.* G.

gläſerne Retorte gethan, an welcher der pneumatiſch-chemiſche Apparat angebracht war. Man gab einen ſehr kleinen Grad von Wärme, vermittelſt einer unter die Retorte geſtellten Lampe, von der man nur einen Docht anzündete. Als die Stücken, welche in der Retorte enthalten waren, die Wärme fühlten, ſo bemerkte man Luftblaſen in dem pneumatiſchen Apparat. Man ließs ſie demſelben Grade von Wäme faſt zwey Stunden ausgeſetzt, bis die Oberfläche mäſsig ausgetrocknet war. Bey der Unterſuchung der Gasarten, die in den Apparat gegangen waren, fand man, daſs der erſte Theil atmosphäriſche Luft der Retorte, mit einer ſehr geringen Quantität Lebensluft vermiſcht, war, deren Daſeyn das Gas nitreux anzeigte; der zweite Theil war Lebensluft mit Gas acide carbonique vermiſcht. *)

Ich habe dieſen Verſuch mit verſchiedenen andern Theilen von eben getödteten Thieren wiederholt, und immer eine mehr oder weniger groſse Quantität von Gas oxygène daraus enthalten. Man kann dieſelbe Quantität dieſes Gas mehrere mal hinter einander erhalten, wenn man thieriſche Subſtanzen abwechſelnd der atmosphäriſchen Luft und einer Wärme von 60 bis 70 Grad des reaumurſchen Thermometers ausſetzt. Ich will indeſſen bemerken, daſs dieſe Verſuche ſehr ſchwer zu machen ſind, und daſs Zeit nöthig iſt, ehe man dahin gelangt, den zur Entbindung des Gas oxygène nothwendigen Grad von Wärme zu finden. Wenn man einen zu ſtarken Grad der Hitze anwendet, ſo wird man anſtatt des Gas oxygène Gas acide carbonique erhalten.

Man kann vermittelſt des warmen Waſſers faſt alles Oxygène, welches die thieriſchen Subſtanzen enthalten, ausziehen; und dies bildet die Gallerten

*) Wie trennte denn Hr. G. das Gas oxygène aus den Theilen von dem Gas oxygène der atmosphäriſchen Luft der Retorte? G.

(gelées). Dieſe Gallerten ſind immer mehr oder weniger durchſichtig, was ſchon ohne andere Beweiſe hinreichen würde, uns zu der Vermuthung des Daſeyns des Oxygène in den Gallerten zu berechtigen, weil es mir gewiſs ſcheint, daſs jeder durchſichtige Körper, den Alkohol und Aether ausgenommen, ſeine Durchſichtigkeit dem Oxygène verdankt, welches mit ihm die Verbindung eingeht. **)

Ich habe eben bewieſen, daſs das Oxygène ſich mit dem venöſen Blute in den Lungen verbindet, daſs es allen Theilen des Syſtems bey der Circulation mitgetheilt wird, daſs von dieſem Grundſtoff die Irritabilität herrührt; es iſt alſo jetzt nichts weiter übrig, als zu unterſuchen, was aus der groſsen Menge Oxygène wird, welche unaufhörlich alle Theile des Syſtems vom Blut empfangen. Ich werde mich bemühen zu beweiſen, daſs die verſchiedenen reizenden Subſtanzen es ſind, die dieſes Oxygène verſchlucken.

Ich habe in der erſten Abhandlung bemerkt, daſs man drey verſchiedene Zuſtände der organiſirten Fiber unterſcheiden kann.

1. Der Zuſtand der Geſundheit oder der *Ton* der Fiber.

2. Der Zuſtand der *Anhäufung*, bey welchem die Fiber mit dem irritabeln Grundſtoff überladen iſt.

3. Der Zuſtand der *Erſchöpfung*, bey welchem die Fiber aus Mangel an irritabeln Grundſtoff fehlerhaft iſt.

Alle Subſtanzen, die fähig ſind, in Berührung mit der irritabeln Fiber zu kommen, können eben ſo unter 3 Klaſſen geordnet werden, wovon die *erſte* die Subſtanzen in ſich begreift, die einen gleichen Grad von Verwandtſchaft gegen den irritabeln Grundſtoff oder das Oxygène haben, als die organiſirte Fiber ſelbſt. Dieſe Subſtanzen bringen keine Wirkung auf die Fiber hervor.

**) Abermals ein Satz, der angenommen, nicht erwieſen iſt. *G.*

Die *zweyte* Klaſſe enthält die Subſtanzen, die einen geringern Grad der Verwandtſchaft gegen das Oxygène haben, als die organiſirte Fiber ſelbſt hat. Wenn dieſe Subſtanzen mit ihr in Berührung kommen, ſo werden ſie dieſelbe mit Oxygène überladen, und den Zuſtand der Anhäufung zuwege bringen.

Die *dritte* Klaſſe enthält die Subſtanzen, gegen welche das Oxygène mehr Verwandtſchaft als gegen die organiſirte Fiber hat. Wenn dieſe Subſtanzen mit der Fiber in Berührung kommen, ſo berauben ſie dieſelbe ihres Oxygène und bringen einen Zuſtand der Erſchöpfung hervor. Ich werde in der Folge dieſe Subſtanzen *poſitive Reize* nennen.

Es iſt jetzo eine bekannte Sache, daſs die Verwandtſchaft der verſchiedenen Subſtanzen nach dem Grade der Temperatur ſich beträchtlich verändert. Dieſelbe Verſchiedenheit findet gegen die organiſirte Fiber ſtatt. Ich werde alſo, um genau zu ſeyn, bemerken, daſs, wenn ich von den Verwandtſchaften der irritabeln Fiber im Allgemeinen rede, ich immer die gewöhnliche Temperatur der Thiere mit warmem Blut verſtehe.

Ich will jetzt einige Bemerkungen über jede von dieſen Klaſſen machen.

Die *erſte* Klaſſe begreift, wie ich eben geſagt habe, die Subſtanzen, welche den nämlichen Grad der Verwandtſchaft gegen das Oxygène haben als die irritabele Fiber. Man kann unter dieſe Klaſſe alle organiſirte oder lebende Körper ordnen. *) Dieſe Körper

*) Die Worte *organiſirt* und *lebend* ſind nach mir gleichbedeutend. Ich ſehe als lebend jeden Körper, jeden Theil des Körpers, endlich jede organiſirte Subſtanz an, ſo lange ſie den Grundſtoff der Irritabilität oder des Lebens enthält, und ſo lange ihre Verwandtſchaften die nämlichen ſind, als die der lebenden Körper. Das Holz z. B., wovon unſere Stühle und Tiſche gemacht ſind, iſt ein organiſirter oder lebender Körper, und eigentlich zu reden kann man nicht ſagen, daſs das Holz todt ſey, ehe es

bringen keine Wirkung auf die irritabele Fiber hervor, ſo lange ihr Grad der Temperatur der nemliche, als der der Fiber iſt, mit welcher ſie in Berührung kommen.

Ich habe in die *dritte* Klaſſe die poſitiven Reitze geſetzt, d. h. die Körper, die eine gröſsere Verwandtſchaft zum Oxigène haben, als die organiſirte Fiber. Wenn dieſe Körper mit der Fiber in Berührung kommen, ſo verbinden ſie ſich mit dem Oxigène, welches ſie enthält, berauben ſie ihrer Irritabilität und laſſen ſie in einem Zuſtand der Erſchöpfung. Es giebt eine groſse Anzahl dieſer Körper. Die bekannteſten ſind der Alkohol, der Vitrioläther, das Opium und die andern narcotiſchen Mittel, das Oel des Kirſchlorbeerbaums, und die Oele im Allgemeinen, das Fett, der Zucker etc. Alle dieſe Körper ſind brennbar, das heiſst, ſie haben eine groſse Verwandtſchaft gegen das Oxigène und durch die nemliche Eigenſchaft berauben ſie die organiſirte Fiber ihrer Irritabilität, indem ſie ſich mit dem Oxigène verbinden, welches ſie enthält *).

Die *zweyte* Klaſſe enthält die negativen Reitze, oder die Subſtanzen, die weniger Verwandtſchaft gegen das Oxigène haben, als die organiſirte Fiber **). Man muſs in dieſe Klaſſe einige der ſchrecklichſten Gifte ſetzen, die wir kennen. Das Oxigène, welches ſich mit der organiſirten Fiber verbindet, wenn ſie in Berührung mit dieſen Giften kommt, macht ſie ſo auſserordentlich irritabel, daſs alsdenn der ſchwäch-

nicht verfault iſt. Eben ſo iſts mit dem Uebrigen. Unſere Begriffe über Leben und Tod ſind ſo ſchwankende Ideen, daſs ich mich bemühen will, ſie in einer andern Abhandlung zu beſtimmen. *a. d. O.*

*) Eigentlich, ſie verhindern die Entwickelung des Phlogiſtons oder häufen dieſes an. *G.*

**) Eigentlich, die mehr Verwandtſchaft zum Phlogiſton haben als die organiſirte Fiber. *G.*

ſte Reitz fähig iſt, den Tod zu verurſachen; ein Geſetz der Irritabilität, welches ſchon in der erſten Abhandlung erklärt iſt. Das Acide muriatique oxigéné, (die dephlogiſtiſirte Küchenſalzſäure) iſt aus dem nemlichen Grunde ein für alle organiſirte Körper ſo trauriges Gift. Es tödtet ſie, indem es ſie mit Irritabilität überladet, oder ſo zu ſagen ſie mit Oxigène überſetzt (ſuroxiginant) und verändert ſich durch dieſe Würkung in Acide muriatique. Der Arſenik in metalliſcher Geſtalt hat keine Wirkung auf die Thiere, aber der weiſse Kalk (oxide) dieſes Metalls iſt eins der ſchrecklichſten Gifte, weil er die organiſirte Fiber, mit welcher er in Berührung kommt, mit Oxigène überhauft (il ſuroxigène) und dadurch ſeine metalliſche Geſtalt wieder annimmt. Die metalliſchen Salze, wie der ätzende Sublimat, oder Muriate de mercure oxigéné, die Spiesglasbutter etc. bringen dieſelben Wirkungen hervor. Die Kalke des Silbers und Queckſilbers erregen mehr oder weniger ſtarke Wirkungen auf die organiſirte Fiber, nach dem gröſsern oder geringern Verhältniſs des Oxigène, welches ſie enthalten. Der ſchwarze Kalk des Queckſilbers, den man ehedem Mohr nannte, bringt nur wenig Wirkungen hervor; der rothe Kalk deſſelben Metalls erregt die ſchrecklichſten Wirkungen und zerſtört die organiſirten Körper in ſehr kurzer Zeit. Man kann auf dieſelbe Art die Wirkung des Zinn- und Bleyvitriols (ſulfatis d'etain et de Plomb) des Bleyzuckers und des Grünſpans auf die organiſirte Fiber erklären.

Ich habe mich durch Verſuche, wovon ich anderswo Rechenſchaft geben werde, überzeugt, daſs die organiſirte Fiber der Thiere und Pflanzen das Waſſer zerſetzt, mit welchem ſie in Berührung kommt. Der gröſste Theil des Waſſers, das wir trinken, wird zerſetzt und hernach wieder zuſammen-

geſetzt; dies iſt noch ein Mittel, deſſen ſich die Natur bedient, um den organiſirten Körpern das zur Erhaltung ihres Lebens und ihrer Irritabilität nöthige Oxigène zu verſchaffen. Dieſe Entdeckung erklärt mehrere bis hierher unerklärbar geweſene Erſcheinungen. Ich habe ſelbſt Grund zu glauben, daſs wir durch dieſe Entdeckung in der Folge die verborgenſten Geheimniſſe der thieriſchen Phyſiologie werden entdecken können. Als ich über die Reſultate einiger meiner Verſuche nachdachte, nahm ich an, daſs das Gas hydrogène, welches zurück bleibt, wenn das Oxigène des Waſſers ſich mit der irritabeln Fiber verbunden hat, zur Ergänzung des Verluſts von Nervenſaft dienen könnte, oder mit andern Worten, ich nehme an, daſs der Nervenſaft Gas hydrogène iſt, vielleicht Gas hydrogène carboné. Ich geſtehe, daſs dies nur eine Muthmaſsung iſt, die ich nicht zu beweiſen im Stande bin, die mir aber ſehr wahrſcheinlich ſcheint. Wie es nun auch mit dieſer Vermuthung ſeyn mag, die man vielleicht gewagt finden wird, ſo iſt doch immer gewiſs, daſs das Waſſer in den organiſirten Körpern ſich beſtändig zerſetzt und wieder zuſammenſetzt. Man kann ſich davon durch directe Verſuche überzeugen, die ich anderswo weitläuftiger angeben werde *).

Ich habe in der erſten Abhandlung die Erſcheinungen des *Hungers* bey den Thieren erklärt; ich habe geſagt, daſs dieſe Empfindung die Folge der im Syſtem angehäuften Irritabilität ſey, und daſs, wenn ein Körper nahrhaft ſeyn ſolle, er ein poſitiver Reitz, ſeyn müſſe; das heiſst, daſs er ein groſses Beſtreben habe, ſich mit dem Oxigène zu vereinigen, weil er nur durch die Vereinigung mit dieſem Grundſtoff,

*) Wenn ſie nicht beweiſender ſind, als die bisher für das Oxygène des Bluts beygebrachten, ſo werden ſie keine groſse Revolution in der Phyſiologie machen. *G.*

womit das Syſtem überladen iſt, der Fiber den Ton wiedergeben, und die unangenehme Empfindung des Hungers zum Aufhören bringen kann. Alle Erſcheinungen unterſtützen dieſe Theorie. Die verſchiedenen Körper ernähren nur im Verhältniſs ihrer Verwandtſchaft zum Oxigène. Thieriſche lebende Körper, (Auſtern z. B.) ernähren nur wenig oder nicht, weil ſie ſich nicht mit dem Oxigène verbinden können, womit ſie ſchon geſättigt ſind; daher die bekannte Bemerkung, daſs Auſtern den Appetit vermehren. Die thieriſchen Gallerten, die Früchte, die vegetabiliſchen Körper im Allgemeinen ernähren wenig oder gar nicht. Das Fleiſch von friſch getödteten Thieren nährt nicht ſo gut, als das, welches eine Zeit lang aufbewahrt iſt, und das rohe Fleiſch nicht ſo gut als das gekochte. Daher beſteht die ganze Kochkunſt nur darin, das Fleiſch durch Anwendung verſchiedener reizender Subſtanzen, und beſonders durch den Reiz der Wärme ſeines Oxygène zu berauben. Das Fleiſch zu braten iſt die einfachſte Art es zuzubereiten: während es dem Feuer ausgeſetzt iſt, ſcheidet ſich das Gas oxigène davon wie im 19. Verſuch. Die Oele, das Fette, der Zucker, der Alkohol und die übrigen Körper, welche eine groſse Verwandtſchaft zum Oxigène haben, ſind ſehr nahrhaft. In Oſtindien ernähren ſich Millionen Menſchen von kleinen Quantitäten Opium, wenn die Reiserndte ſchlecht war *); und dies geſchieht ſehr oft in dieſen unglücklichen, dem Despotismus einer Geſellſchaft engliſcher Kaufleute unterworfenen Gegenden.

Der *Durſt* iſt der dem Hunger entgegengeſetzte Zuſtand des Syſtems; er iſt eine Empfindung, die einen Zuſtand der Erſchöpfung, einen Mangel des Oxygène anzeigt. Alles, was der Fiber Oxygène

*) Man ſehe die Abhandlung von Hrn. *Ker*, in den *London. Medical Obſervations* and *Inquiries*. Vol. 5.

wiedergeben kann, wird dieſe unangenehme Empfindung zum Aufhören bringen. Das Waſſer erregt dieſe Wirkung, indem es zerſetzt wird, wenn es mit der Fiber in Berührung kommt. Die nemliche Wirkung wird von den vegetabiliſchen Säuren hervorgebracht, die allemal in dem Magen der Thiere zerſetzt werden. Nur im Verhältniſs des Oxygène, welches in die Verbindung dieſer Säuren eingeht, und zu welchem ſie nur wenig Verwandtſchaft haben *), erfriſchen ſie und bringen die Empfindung des Durſts zum Aufhören. Wenn die vegetabiliſchen Gifte die beſten Gegenmittel wider die Wirkungen der narcotiſchen Gifte ſind, ſo geſchieht dies dadurch, daſs ſie bey ihrer Zerſetzung der Fiber das Oxygène wieder geben, das ihr dieſe Gifte geraubt hatten. Der in groſser Menge genommene Weineſsig heilt den, durch eine ſtarke Gabe Opium hervorgebrachten Zuſtand der Erſchöpfung, und beugt dem Tode vor, der die Folge davon ſeyn würde. Man weiſs, daſs Perſonen, die vom Wein berauſcht ſind, von ihrer Trunkenheit zurück kommen, wenn ſie ein Glas Weineſsig trinken: deswegen, weil das Oxygène des Weineſsigs dem Syſtem den Ton wieder giebt, den es durch die Wirkung des im Wein enthaltenen Alkohols verlohren hatte. Eine groſse Quantität Waſſer bringt die nemliche Wirkung hervor.

Mehrere andere Erſcheinungen können nach dieſen Grundſätzen erklärt werden. Wir finden die Luft friſcher und angenehmer nach einem häufigen Regen, weil die Waſſerdämpfe, die ſich alsdenn von der Erde erheben, und mit unſerm Körper in Berührung kommen, ſich zerſetzen und uns das verlohrne Oxygène wiedergeben. Die Phänomene, welche der *Rotifer*, dieſes ſonderbare Inſekt zeigt, das gänzlich

*) Sie haben ja nach *Lavoiſier* dazu eine ſehr groſse Verwandtſchaft. *G.*

vertrocknet, und das man durch Anfeuchten mit einem Tropfen Waſſer wieder beleben kann, ſchienen unerklärbar; aber mich dünkt, daſs es leicht iſt, nach meinen Grundſätzen davon die Urſach anzugeben. Der Waſſertropfen, womit man ihn befeuchtet, wird zerſetzt, das Oxygène, welches er enthält, verbindet ſich mit dem Rotifet, giebt ihm die Irritabilität, das Leben, und die organiſche Bewegung wieder, deſſen ihn der Reitz der Wärme, dem man ihn beym Trocknen ausſetzt, beraubt hatte.

Unter den bekannten poſitiven Reitzen bringen der Reitz der Faulfieber oder der Peſt, und der der mephitiſchen Luft, welche die thieriſchen Körper ausdünſten, die an Oertern in Faulniſs gehen, wo die atmosphäriſche Luft nicht hindringen kann, wie in den Gräbern oder den Abtritten, die ſchrecklichſten Wirkungen hervor. Die Verwandtſchaft, welche dieſe mephitiſche Luft zu dem Oxygène hat, iſt ſo groſs, daſs ſie, ſo bald ſie mit der organiſirten Fiber in Berührung kommt, dieſelbe alles ihres Oxygène beraubt, und den Tod, bisweilen in denſelben Augenblick verurſacht. Das beſte Mittel, um den traurigen Wirkungen dieſer Luft vorzubeugen, iſt, Salpeter auf brennenden Kohlen verpuffen zu laſſen. Das Gaz oxygène, welches bey der Zerſetzung des Salpeters ausdampft, erſetzt das Oxygène, das ſich mit der mephitiſchen Luft verbindet. Dieſe Theorie iſt ſo wahr, daſs Arbeiter, die von mephitiſcher Luft, welche aus Gräbern aufſtieg, erſtickt waren, ihre Sinne wieder bekamen, und ſich nach ihrem eigenen Ausdruck erquickt fühlten, ſo bald man ihnen Gas oxygène einathmen lieſs *).

*) *Recueil des pièces concernant les exhumations faites dans l'enceinte de l'egliſe de St. Eloi de la ville de Dunkerque.* à Paris 1783. p. 33.

Ich werde in der Folge die Verſuche beſchreiben, die ich über die Pflanzen mit verſchiedenen reitzenden Körpern, vorzüglich aber mit dem Alkohol, dem Opium, der Auflöſung des weiſsen Arſeniks, dem Weineſsig, dem Waſſer, der Wärme und den Queckſilberkalken angeſtellt habe. Ich habe gefunden, daſs dieſe Körper ähnliche Wirkungen auf die Pflanzen als auf die Thiere haben; daſs man die Irritabilität der vorzüglich reitzbaren Pflanzen, wie der *Mimoſa* und des *Hedyſarum* durch poſitive Reitze, zum Beyſpiel das Opium, den Alkohol, oder die Wärme gänzlich zerſtören, und die Irritabilität der Pflanzen, die nicht damit verſehen zu ſeyn ſcheinen, durch einige Zeit daurende Behandlung mit negativen Reitzen, wie mit dem Weineſsig oder weiſsen Arſenik ſehr bemerkbar machen kann. Ich hoffe, daſs die Reſultate dieſer Verſuche dem Ackerbau dadurch ſehr nützlich ſeyn werden, daſs ſie nur die wahre Natur der Krankheiten der Pflanzen, und die Mittel, ſie davon zu heilen, werden kennen lehren. Ich habe gefunden, daſs Oele und Alkohol in kleinen Quantitäten angewendet, ſpecifiſche Mittel gegen die von Anhäufung des irritabeln Grundſtoffs herrührenden Krankheiten der Pflanzen waren; Krankheiten, die man an der gelblichen Farbe, welche die Blätter annehmen, erkennt.

Preisaufgaben.

Die Fürstlich *Jablonowskyſche* Societät der Wiſſenſchaften in Leipzig, hat nach erfolgter Preiszuerkennung, für das letztvergangene Jahr, neue Preisfragen beſtimmt, deren Beantwortungen, in dieſem und künftigen Jahre, unter den gewöhnlichen Bedingungen erwartet werden. Die mathematiſche Aufgabe für das laufende 1791ſte Jahr iſt: „*Iſt die neuere Analyſis, in Verbindung mit der ebenen und ſphäriſchen Trigonometrie, hinreichend, den Mangel der Geometrie und des Calculs der Lage, wie ſie Leibnitz nannte, und die noch von niemanden ſind bearbeitet worden, zu erſetzen? Wie weit erſtrecken ſich die Grenzen der letztern? Giebt es nicht etwa Lücken in der Geometrie der Gröſſen, die ſich auf keine andere Art, als durch Anwendung von Sätzen aus der Geometrie der Lage, ausfüllen und ergänzen laſſen? Anwendung analytiſch-trigonometriſcher Kenntniſſe auf die wichtigſten Grundbegriffe und Sätze der Geometrie und des Calculs der Lage.*“ — Die phyſiſche iſt: „*Wie kann man die ſpecifiſchen Schweren und Elaſtizitäten der verſchiedenen Luftgattungen zuverläßig beſtimmen?*“ Angabe und Gebrauch hierzu dienlicher Werkzeuge, zugleich mit in Rückſicht auf die Umſtände, die auf die Veränderung des Volumens dieſer Luftgattungen Einfluſs und Beziehung haben, nebſt verſchiedenen Reſultaten und ihrer Vergleichung mit dem, was Andre bereits gefunden haben.

Auf das Jahr 1792 werden folgende Preisfragen vorgelegt: 1) aus dem mathematiſchen Fache: „*Nähere Beſtimmung der Ausbreitung und Fortpflanzung des Schalles durch die Luft und andere flüſſige und feſte Körper. Sind die Geſetze der Reflexion des Schalles, mit den Geſetzen der Reflexion anderer elaſtiſchen Körper übereinſtimmend, und in wie fern ſind ſolche, z. B. beym Echo, verſchieden?*“ 2) aus dem ökonomiſchen Fache: „*Da der Nutzen der Bienenbergiſchen (ob zwar fälſchlich) ſogenannten Froſtableiter (eigentlich Wärmezuleiter) durch mehrere Erfahrungen, nach darüber eingezogenen nähern Nachrichten, ſich zu bewähren ſcheint; ſo wünſcht die Societät durch entſcheidende und genau beſtimmte Verſuche zu erfahren, welche Art von Ableitern (Zuleitern) man am beſten befunden habe, wie ſolche am vortheilhafteſten, bey einzelnen ſowohl, als mehrern Bäumen zuſammen, anzubringen ſind, und auf was für Haupt- und Neben-Umſtände man überdies Acht haben müſſe, um eines glücklichen Erfolgs gewiß zu ſeyn?*“ Eine genaue Aufmerkſamkeit auf alles wird die beſte Gelegenheit zu einer phyſiſch-chemiſchen Erklärung dieſer Erſcheinung an die Hand geben.

Die Einſendung der, um den Preis von einem Medaillon zu 24 Ducaten, wetteifernden, in lateiniſcher Sprache abgefaſsten Schriften, welche an den zeitigen Sekretär, Herrn Profeſſor *Erneſti*, den Aeltern, nebſt verſchloſſenem, den Namen des Verfaſſers enthaltenden, Billet zu übermachen ſind, muſs längſtens, für die erſten Preisfragen, mit Ende des jetzigen, und für die letztern, mit Schluſs des 1792ſten Jahres erfolgen.

Tab. I.

Fig. 2.

Fig.

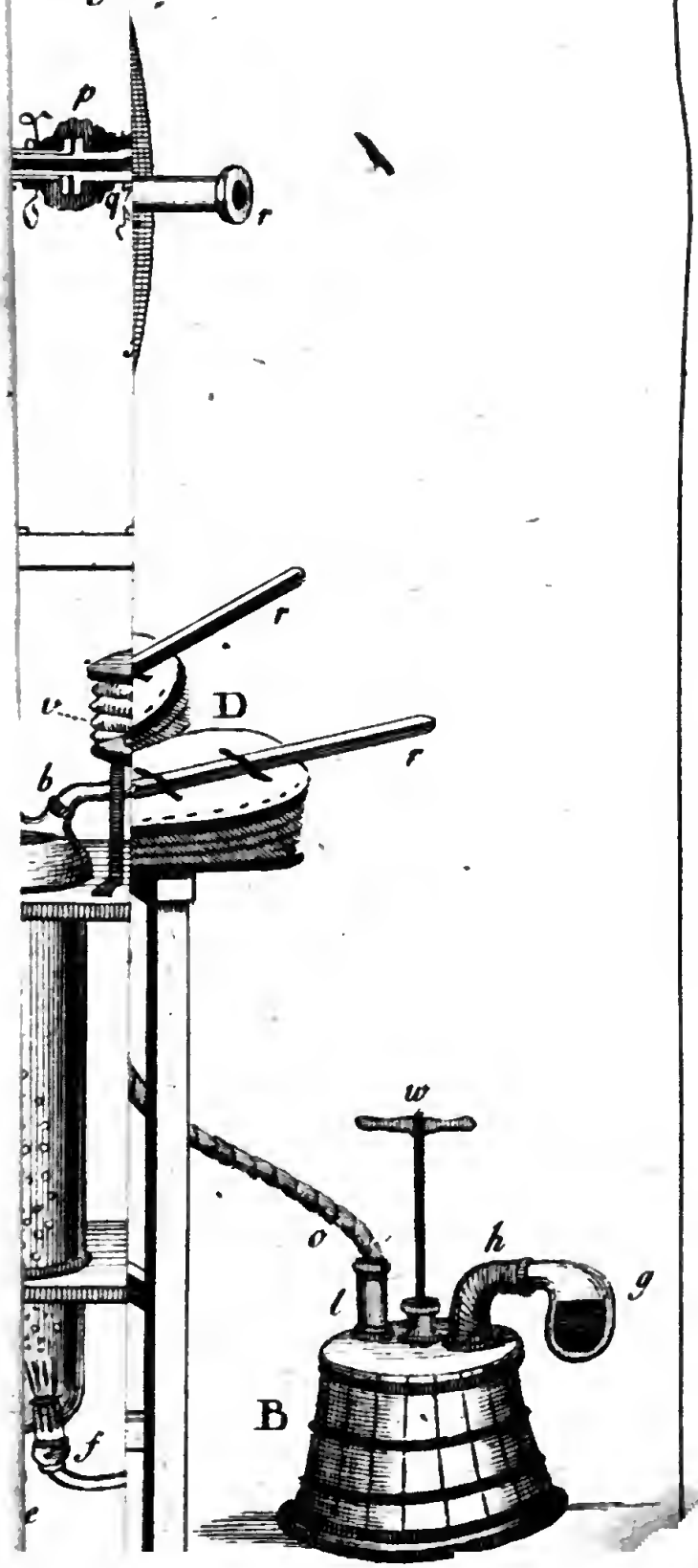


Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

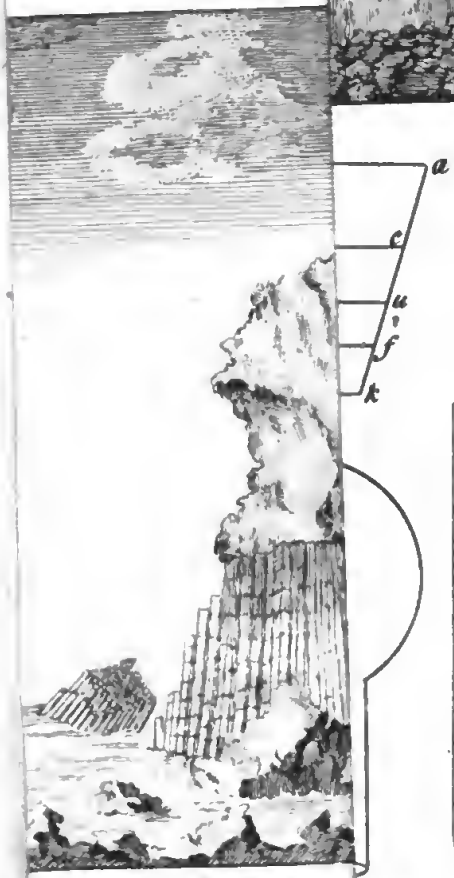
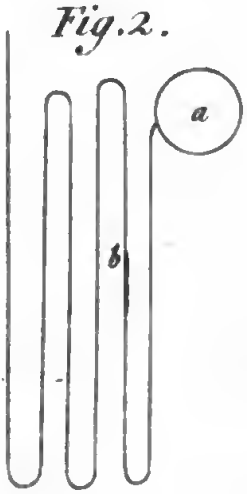


Fig. 2.



Tab. III.

Fig. 3.

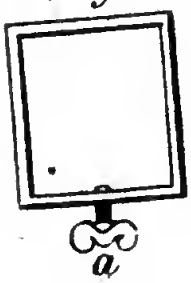


Fig. 2.

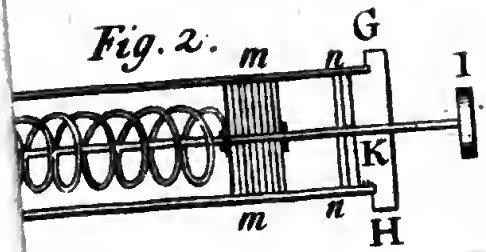
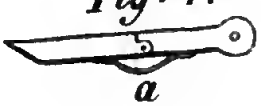
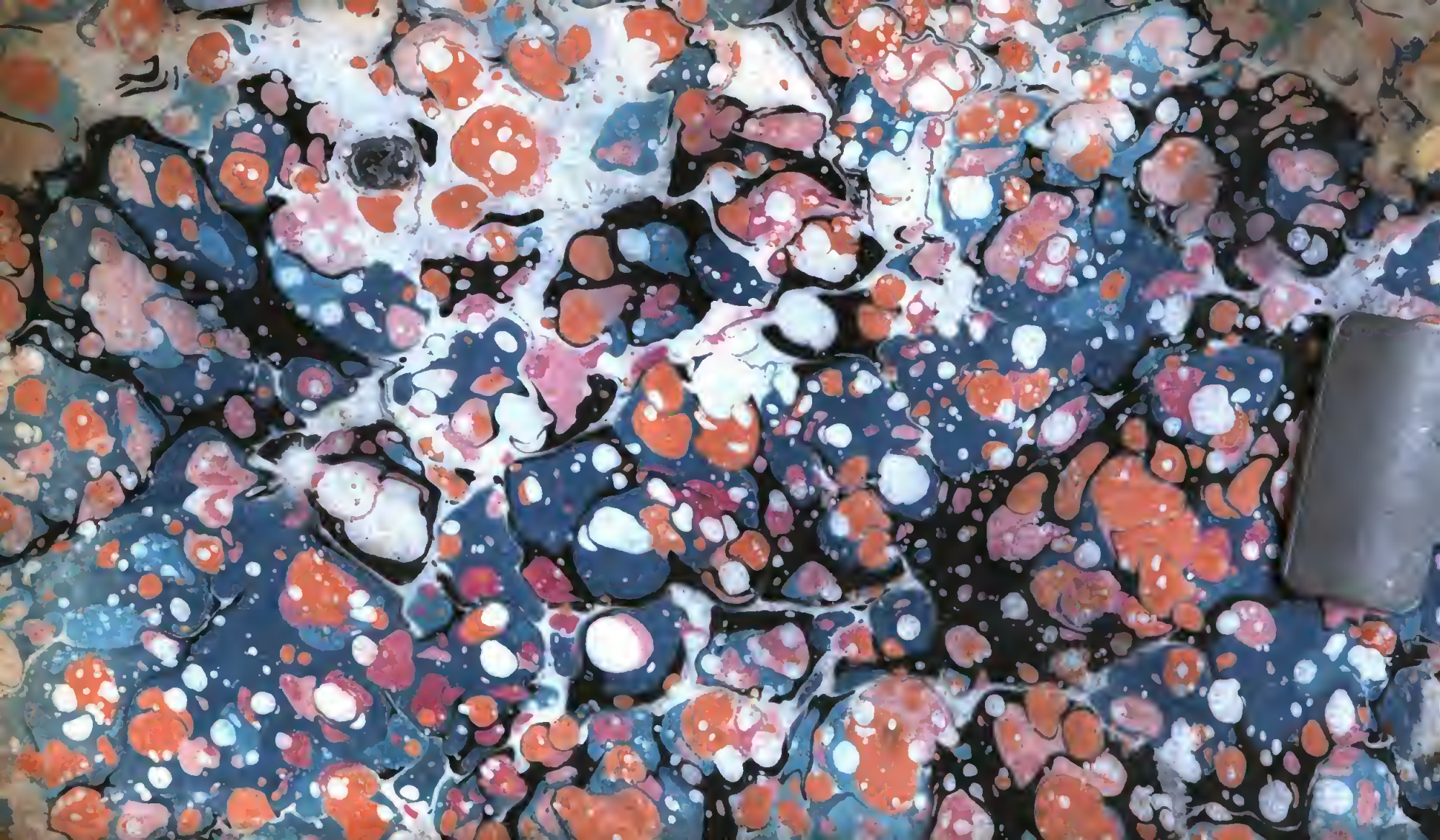



Fig. 4.